

甘肃永润煤基新材料集团有限公司
安家庄煤矿

矿产资源开发与恢复治理方案

（共两部分）

第一部分：矿山矿产资源开发利用方案

第二部分：矿山地质环境保护与土地复垦方案

甘肃永润煤基新材料集团有限公司

安家庄煤矿

矿产资源开发利用方案

提交单位：甘肃永润煤基新材料集团有限公司

编制单位：中煤科工集团武汉设计研究院有限公司

2025 年 02 月



甘肃永润煤基新材料集团有限公司

安家庄煤矿

矿产资源开发利用方案

说明书

工程编号：ZY1896

工程规模：5.00Mt/a

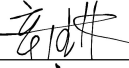
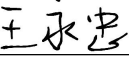
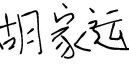
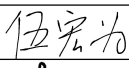
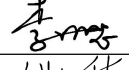
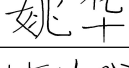
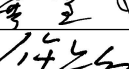
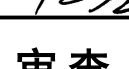
总 经 理：徐宏伟

总工程师：辛德林

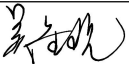
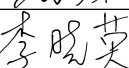
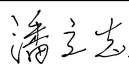
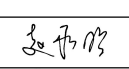
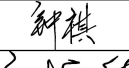
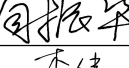
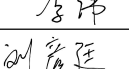
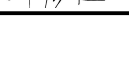
项目总设计师：张建平
贾成刚



审定人员名单

专 业	姓 名	签 名	职 务 或 职 称
采矿、安全	张建平		副总经理、教授级高级工程师
	辛德林		总工程师、煤炭行业工程勘察设计大师
	王永忠		副总工程师、教授级高级工程师
矿机、电气、自动化	胡家运		主任工程师、教授级高级工程师
选 煤	伍宏为		副总工程师、教授级高级工程师
机 制	李世忠		副总工程师、教授级高级工程师
总图、路桥	姚 华		主任工程师、教授级高级工程师
土 建	林欣成		副总工程师、教授级高级工程师
给排水	胡君宝		主任工程师、高级工程师
暖 通	胡青廷		主任工程师、教授级高级工程师
环 保	龚望书		主任工程师、教授级高级工程师
经 济	仵思红		副总经济师、教授级高级工程师

审查人员名单

专 业	姓 名	签 名	职 务 或 职 称
采矿、安全、总图	吴金现		主任工程师、教授级高级工程师
矿机、机制	张 毅		副所长、教授级高级工程师
选 煤	李晓英		智能选煤院副院长、教授级高级工程师
电 气	张 焱		所长、教授级高级工程师
自动化	张大伟		所长、高级工程师
路 桥	潘立志		主任工程师、高级工程师
土 建	赵承明		所长、高级工程师
给排水	钟 祺		所长、高级工程师
暖 通	闫振华		主任工程师、高级工程师
环 保	李 伟		所长、高级工程师
经 济	刘彦廷		智慧矿山院副院长、教授级高级工程师

编制人员名单

专 业	姓 名	签 名	职 务 或 职 称	专业负责人
采 矿	贾成刚	贾成刚	所长、高级工程师	√
	韩亚鹏	韩亚鹏	工 程 师	
	沈金山	沈金山	所长、高级工程师	
	赵 博	赵博	工 程 师	
	王凯飞	王凯飞	工 程 师	
安 全	陈团团	陈团团	高级工程师	√
矿 机	张 毅	张毅	所长、教授级高级工程师	√
	朱清晓	朱清晓	工 程 师	
选 煤	周丫舒	周丫舒	高级工程师	√
	杨洪环	杨洪环	教授级高级工程师	
机 制	陈洋洋	陈洋洋	高级工程师	√
路 桥	吴卫东	吴卫东	高级工程师/专业负责人	
	潘立志	潘立志	主任工程师、教授级高级工程师	√
总 图	李福军	李福军	工 程 师	√
	姚 华	姚华	教授级高级工程师	
电 气	吴 飞	吴飞	高级工程师	√
自动化	韩鹏娜	韩鹏娜	工 程 师	√
	刘红英	刘红英	教授级高级工程师	
土 建	赵承明	赵承明	所长、高级工程师	√
	刘 芳	刘芳	工 程 师	
给排水	王明喜	王明喜	高级工程师	√
	钟 祺	钟祺	所长、高级工程师	

专 业	姓 名	签 名	职 务 或 职 称	专业负责人
暖 通	叶 培	叶培	所长、高级工程师	√
	李美晨	李美晨	工 程 师	
环 保	郑保国	郑保国	高级工程师	√
经 济	孙宇熙	孙宇熙	主任工程师、高级工程师	√
	曾 帅	曾帅	工 程 师	
	谢予东	谢予东	高级工程师	

目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 矿井概况	1
第二节 矿井生产现状	12
第三节 编制的主要目的、任务及依据	13
第四节 外部条件评价	15
第二章 煤炭需求现状和预测	18
第一节 煤炭市场供应预测	18
第二节 产品竞争力分析	25
第三章 矿产资源概况	27
第一节 矿区总体规划情况及行业发展符合性分析	27
第二节 矿井资源概况	33
第三节 井田地质勘查程度及开采条件评价	110
第四章 主要建设方案的确定	117
第一节 井田境界与资源/储量	117
第二节 设计生产能力及服务年限	167
第三节 井田开拓方式	172
第四节 井下运输	218
第五节 矿井主要设备	219
第六节 地面设施	224
第五章 井下开采	241
第一节 采区巷道布置	241
第二节 采煤方法与设备选型	248
第三节 生产能力验证	271

第四节 矿井通风	273
第五节 远景储量	299
第六节 塌陷区范围	300
第六章 选矿及尾矿设施	303
第一节 煤质及可选性	303
第二节 选煤方法	311
第三节 资源综合利用	314
第七章 供配电及智能化系统	318
第一节 供配电	318
第二节 智能化系统	323
第八章 安全生产措施	326
第一节 危害因素和危害程度	326
第二节 安全生产措施	334
第三节 安全避险六大系统	355
第九章 环境保护与水土保持	359
第一节 环境现状	359
第二节 环境保护与水土保持执行标准	370
第三节 项目建设和生产过程中环境影响因素分析	371
第四节 环境保护与水土保持措施	376
第五节 机构设置与专项投资	387
第六节 环境保护与水土保持结论及建议	388
第十章 绿色矿山建设	390
第一节 绿色矿山建设的意义	390
第二节 建设绿色矿山依据的政策性文件	390
第三节 绿色矿山的建设要求	391
第四节 矿井建设的重点方向	395

第五节 绿色矿山建设内容 396

第十一章 项目实施计划 401

第一节 建设工期 401

第二节 产量递增计划 404

第十二章 技术经济分析与评价 406

第一节 劳动定员 406

第二节 投资估算 408

第三节 财务评价 411

第十三章 开发方案简要结论 419

第一节 推荐方案总体描述 419

第二节 结论与建议 422

第三节 主要技术经济指标 423

附 图 目 录

顺序	图 名	图 号	比 例	备注
1	12 勘查线剖面图		水平 1: 10000 垂直 1:5000	采用
2	16 勘查线剖面图		水平 1: 10000 垂直 1:5000	采用
3	20 勘查线剖面图		水平 1: 10000 垂直 1:5000	采用
4	24 勘查线剖面图		水平 1: 10000 垂直 1:5000	采用
5	安家庄井田地层、水文综合柱状图		1:500	采用
6	井上下对照平面图（含地形）	ZY1896-110-1	1:10000	新制
7	5-1 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-1	1:10000	新制
8	5-2 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-2	1:10000	新制
9	6-2 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-3	1:10000	新制
10	6-3 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-4	1:10000	新制
11	8-1 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-5	1:10000	新制
12	8-2 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-6	1:10000	新制
13	9-3 煤层底板等高线、煤柱留设及资源储量估算图	ZY1896-105-7	1:10000	新制
14	井田开拓方式（煤 5-1 层）平面图	ZY1896-109-1	1:10000	新制
15	井田开拓方式（煤 6-2 层）平面图	ZY1896-109-2	1:10000	新制
16	井田开拓方式（煤 8-2 层）平面图	ZY1896-109-3	1:10000	新制
17	井田开拓方式 I - I 剖面图	ZY1896-109-4	1:5000	新制
18	I 盘区巷道布置及机械配备（5-1 煤）平面图	ZY1896-163-1	1:5000	新制
19	I 盘区巷道布置及机械配备 I - I 剖面图	ZY1896-163-2	1:5000	新制
20	采煤方法图	ZY1896-157-1	示意	新制
21	井下避灾线路	ZY1896-200-1	示意	新制
22	前 20a 工作面接续关系示意图	ZY1896-198-1	示意	新制
23	矿井地面总布置图（含地形及塌陷范围）	ZY1896-490-1	1:10000	新制
24	工业场地总平面布置图	ZY1896-447-1	1:1000	新制
25	三类工程（井巷、土建、安装）综合进度图	ZY1896-191-1	示意	新制

附录：

- 1、设计委托书；
- 2、国家发展改革委关于甘肃灵台矿区总体规划的批复（发改能源〔2015〕1840号）；
- 3、中华人民共和国环境保护部关于《甘肃省灵台矿区总体规划环境影响报告书》的审查意见（环审〔2015〕181号）；
- 4、甘肃省自然资源厅关于《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2020〕46号）；
- 5、甘肃省发展和改革委员会关于同意灵台矿区安家庄煤矿建设项目开展前期工作的函（甘发改能源函〔2012〕225号）；
- 6、西安科技大学 2022 年 11 月编制的《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》各可采煤层及其顶底板均为无冲击倾向性结论；
- 7、中煤科工集团沈阳研究院有限公司 2022 年 11 月编制的《安家庄矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估》各煤层无煤与瓦斯突出危险性结论；
- 8、甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告；
- 9、灵台县能源局关于安家庄矿井及选煤厂建设项目社会稳定风险评估情况的报告（灵能发〔2022〕36号）；
- 10、甘肃永润煤基新材料集团有限公司与徐州矿务集团有限公司合作协议书；
- 11、国家能源局综合司关于甘肃平山湖一号矿井等 7 处煤矿产能置换承诺函有关事项的复函（国能综函煤炭〔2023〕23号）；
- 12、甘肃永润煤基新材料集团有限公司与中电建甘肃能源崇信发电有限责任公司签订的煤炭产品销售意向协议书；
- 13、甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂项目建设项目用地预审与选址意见书；
- 14、甘肃省灵台矿区安家庄煤矿采矿权挂牌出让成交确认书（2022 年 8 月）；

15、甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂对达溪河中华鳖国家级水产种植资源保护区影响专题论证报告专家审查意见；

16、甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂供热协议。

17、甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂油料供应协议；

18、国家发展改革委关于甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目核准的批复（发改能源[2023]1307号）。

第一章 概 述

第一节 矿井概况

一、项目名称、隶属关系及所在位置

项目名称：甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿产资源开发利用方案。

隶属关系：本项目隶属于甘肃永润煤基新材料集团有限公司。

所在位置：安家庄煤矿位于平凉市灵台县的北部，行政区划属灵台县独店镇、中台镇等乡镇管辖。井田东西长约为 19.3km，南北宽约 9.8km，井田面积 106.0942km²。

井田地理坐标（国家 2000 坐标系）：东经 ，北纬

。

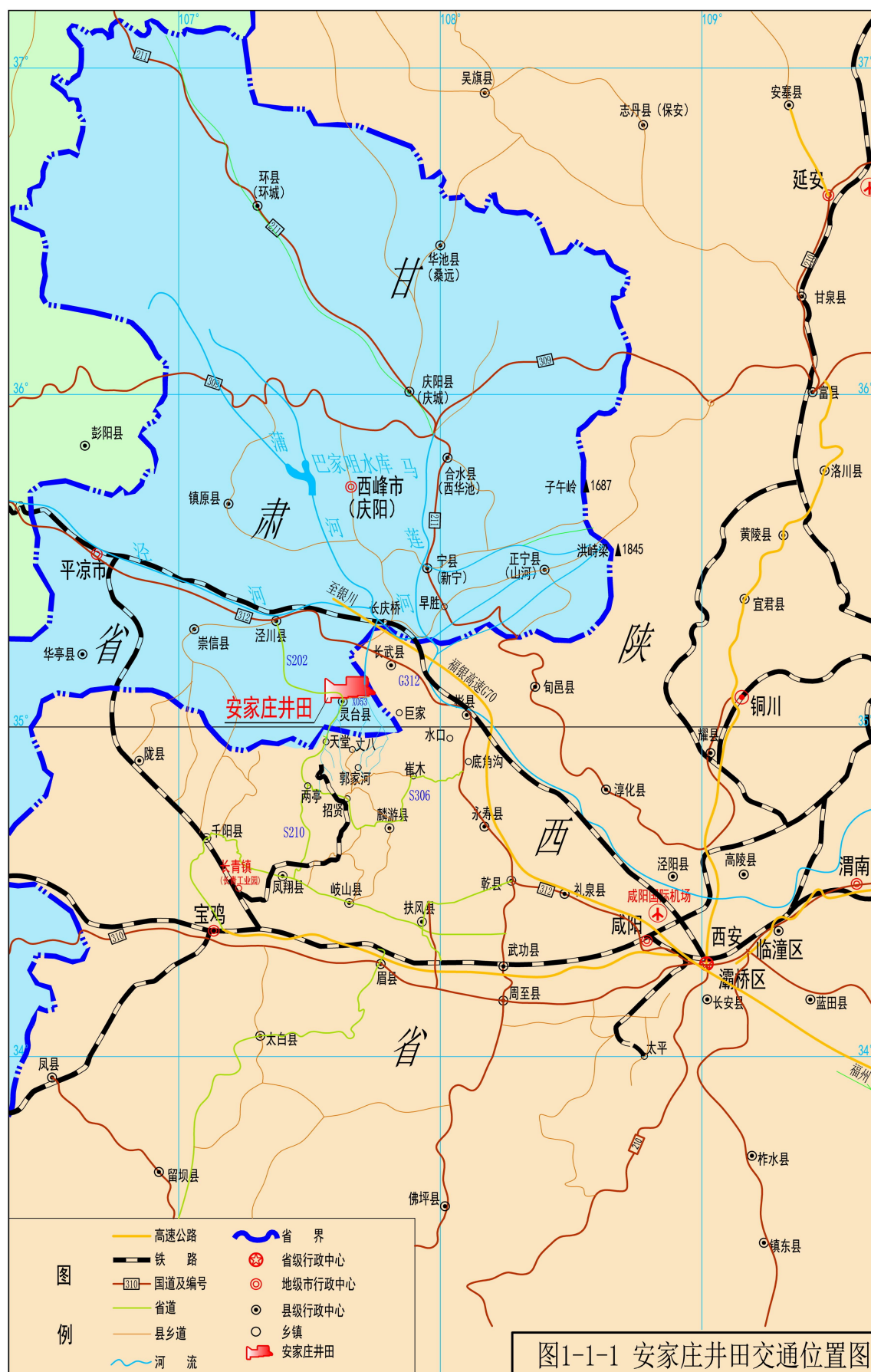
二、位置及交通

安家庄煤矿位于甘肃省平凉市灵台县的东北部，行政区划辖归灵台县独店镇、中台镇、西屯镇和邵寨镇。地理坐标：东经 ，北纬

。

国道 G312 和福银高速 G70 从安家庄煤矿以北约 15km 处东西向经过。甘肃境内省道 S202（泾川-灵台-凤翔）从煤矿西部南北向通过，省道 S320 从煤矿南部经过，各乡镇均可通行公路或乡道，交通便利。公路以灵台县为中心，西南经灵台到达陕西凤翔达镇约 150km；向北到泾川县城 80km；向东 45km 至陕西省彬县亭口与 312 国道及西安至长武高速公路相接，达西安市约 230km 左右；向西经崇信县到安口镇约 100km。煤矿周边现有铁路宝(鸡)中(卫)铁路、陇海铁路和西(安)平(凉)铁路。宝中铁路起于陕西省宝鸡市，从矿井西南侧约 68km 处南北向通过，经陕西省凤翔县和甘肃省平凉市，至宁夏中卫市。

矿井交通位置详见图 1-1-1。



三、自然地理

（一）地形地貌

矿区属陇东黄土高原的东南部，具典型的黄土塬区地形地貌特征，地形地貌主要分为黄土塬、黄土梁峁、黄土沟谷、河流阶地地貌类型，地势北高南低、西高东低，标高+935.5~+1339.1m，最低处位于矿区东南边界处的达溪河河谷，标高为+935.5m，最高处位于矿区西北部店子新村一带，标高为+1339.1m，相对高差 200~404m，一般塬面和沟底高差为 240~300m。

井田内典型地形地貌详见图 1-1-2。



图 1-1-2 井田内典型地形地貌

（二）地表水

井田水系属黄河流域泾河水系，主要河流为达溪河。达溪河从井田南部自西向东流过。达溪河发源于陕西陇县的白石里及甘肃崇信县的宰相庄，自西向东流向，在龙门进入灵台县，穿越灵台县全境，在张家沟出灵台县后，向东约 12km 后与黑河汇合，再向东南约 10km 汇入泾河。达溪河全长约 113km，流域面积 2485km²，其中在灵台县境内流域面积达 1341.95km²，河床宽度 90~200m，多年平均流量为 4.71m³/s，枯水流量为 0.02m³/s，最大洪峰流量 1010m³/s。

四、气象及地震

（一）气象

本区气候区划属温带半湿润大陆性气候区，四季分明，大陆性气候显著。年降水量 327.8mm~904.5mm，平均 578.5mm，七、八、九 3 个月降水量占全年的 55.5%；自 1957 年有气象记载以来 3 小时最大暴雨量 148.2mm，半小时最大暴雨量 85mm（2010 年 7 月 24 日）。年蒸发量 1041.7mm~1789.4mm，年平均蒸发量 1400.9mm，4~8 月份蒸发量为全年最大，占全年的 65.5%；年平均气温 8.6℃，一月平均最低气温为-4.9℃，七月平均最高气温为 21℃，极端最低气温-23.2℃（1975 年），极端最高气温 35.8℃（1966 年 7 月）；无霜期 180~190 天；冰冻期为每年 12 月至次年 2 月，最大冻结深度 0.6m，标准冻结深度 0.4m；多年平均相对湿度 69%，年平均日照 2452.5 小时；夏季多东南风，冬季多西北风，各月平均风速 2.3-2.8m/s，年平均风速 2.6m/s，最大风速 17m/s（8 级）；年平均大气压 900.7mbar，气象性自然灾害主要有干旱、洪涝、冰雹、风雷等。

（二）地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组属第三组。

依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度值为Ⅶ度。

五、经济概况

灵台县位于陇东黄土高原南缘，属黄土高原沟壑区，泾河与渭河之间，地势西北高、东南低。东南与陕西省彬州市、长武、麟游、千阳、陇县接壤，西北与本省崇信、泾川县毗邻。全县辖 9 镇 4 乡 5 个居委会、186 个行政村、1441 个村民小组。

2022 年末，全县户籍人口总户数 7.68 万户，总人口 22.43 万人，其中城镇人口 6.42 万人，占总人口的 28.62%；乡村人口 16.01 万人，占总人口的 71.38%。全县常住人口为 15.27 万人，其中城镇人口为 5.46 万人，城镇化率为 35.75%，人口自增率为-4.48‰。全年城镇新增就业 2336 人，失业人员再就业 1000 人，就业困难人员实现再就业 366 人，年末全城镇登记失业率为 3.93%。全年输转劳动力 5.24 万人，实现劳务收入 14.7 亿元。

（一）农业

2023 年，全县农作物播种面积 89.91 万亩，同比增长 1.51%。粮食播种面积 77.55 万亩，增长 0.05%。油料种植面积 7 万亩，增长 7.64%。蔬菜种植面积 3.62 万亩，增长 21.15%。中药材种植面积 0.68 万亩，增长 28.86%。果园种植面积 9.8 万亩，增长 1.82%。全年粮食总产量 20.36 万吨，增长 3.45%，其中，夏粮产量 7.86 万吨，下降 1.32%；秋粮产量 12.5 万吨，增长 6.74%。全年谷物产量 18.54 万吨，增长 3.13%。其中，小麦产量 7.85 万吨，下降 1.33%；玉米产量 9.87 万吨，增长 8.21%。全年油料产量 1.1 万吨，增长 3.28%。蔬菜产量 4.56 万吨，增长 2.47%。中药材产量 0.17 万吨，增长 61.9%。园林水果产量 12.56 万吨，增长 12.12%。全年全县出栏肉猪 3.68 万头，同比增长 4.77%；出栏肉牛 5.74 万头，同比增长 5.92%；出栏肉羊 2.75 万只，同比增长 15.42%；出栏鸡 13.72 万只，同比增长 8.03%；出栏兔 1.59 万只，同比下降 12.15%。年末牛存栏数 7.27 万头，同比增长 7.3%；猪存栏 3 万头，同比增长 9.68%，其中：能繁殖的母猪 3767 头，同比下降 21.62%；羊存栏 3.76 万只，同比增长 5.25%；鸡存栏 16.95 万只，同比增长 21.51%。全年全县农业用电量为 1122.3 万度，同比增长 14.42%，其中农业排灌用电量为 771.33 万度，同比增长 24.84%。

（二）工业和建筑业

2022 年全年全县全部工业增加值 77941 万元，同比增长 39.4%，其中规模以上工业增加值同比增长 43.4%。分三大门类看，采矿业增加值增长 76.3%，制造业增加值下降 3.8%，电力热力燃气及水生产供应业增加值增长 10.1%。全年规模以上工业企业实现营业收入 130386.8 万元，同比增长 254%；实现利润总额 22935.3 万元，同比增加 37067 万元；营业收入利润率 17.59%，比上年提高 55.93 个百分点。主要工业产品中，煤炭产量 130 万吨，同比增加 39 万吨，增长 43.2%；口罩产量 4220.28 万个，同比减少 3412.72 万个，下降 44.7%；中成药产量 143.5 吨，同比减少 6.5 吨，下降 4.3%；商品混凝土产量 21 万立方米，同比增加 8 万立方米，增长 65.4%。全年全县工业用电量为 10231.92 万度，同比增长 15.98%。全年全县建筑业增加值完成 7553 万元，同比增长 11.8%；实现营业收入 19569.2 万元，同比下降 5.05%；实现利润 155.4 万元，利润率为 0.79%。年末共有具有资质等级的总承包和专业承包建筑业企业 9 个。

（三）服务业

2022 年全年交通运输、仓储和邮政业增加值 1013 万元，增长 29.2%；批发和零售业增加值 11646 万元，下降 1.8%；住宿和餐饮业增加值 4505 万元，下降 2.8%；金融业增加值 30182 万元，增长 11.6%；房地产业增加值 23886 万元，增长 5.9%；其他服务业增加值 158250 万元，增长 8.1%。年末营运汽车拥有量 444 辆，同比下降 12.94%。全年货物运输总量 199.78 万吨，同比增长 26.49%；货物运输周转量 36092.8 万吨公里，同比增长 28.76%。全年旅客运输总量 60.68 万人次，同比下降 22.11%，旅客运输周转量 3365 万人公里，同比下降 28.88%。全年邮政行业业务总收入完成 1844.88 万元，同比增长 15.15%；电信业务总收入完成 3130 万元，同比增长 10.39%；移动、联通业务总收入完成 6857.2 万元，同比增长 5.88%。年末固定电话用户总数 20863 户，同比增长 62.75%；电信手机用户 59209 户，同比增长 16.03%；移动电话用户 162714 户，同比增长 10.15%；国际互联网用户 69008 户，同比增长 1.29%。

（四）贸易和对外经济

2022 年全年全县实现社会消费品零售总额 99466.6 万元，同比增长 3%。商贸限上企业销售额完成 16170.8 万元，同比增长 47.2%；商贸限上企业零售额完成 7141.3 万元，同比增长 20.7%。从经营单位所在地看，城镇消费品零售额 90058.5 万元，同比增

长 3.1%；乡村消费品零售额 9408.1 万元，同比增长 1.3%。从消费类型看，餐饮收入 15140.9 万元，同比下降 0.8%；商品零售 84325.7 万元，同比增长 3.7%。全年全县落实省外招商引资项目 17 项，到位资金 24.5 亿元，同比增长 0.7%。全年全县进出口总值为 92 万元（全为出口），减少 116.95 万元，同比下降 56%。

（五）固定资产投资

2022 年全年固定资产投资同比增长 30.18%，其中项目固定资产投资（不含农户）同比增长 39.16%。在固定资产投资（不含农户）中，第一产业投资同比下降 22.51%，第二产业投资同比增长 78.33%，第三产业投资同比增长 16.15%。三次产业投资分别占固定资产投资的 1.47%、33%和 65.53%。全年房地产开发投资同比下降 22.98%，其中住宅投资同比下降 19.16%，商业营业用房同比下降 23.21%。年末商品房销售面积 65383 平方米，同比增长 13.5%。全县 500 万元及以上投资项目 93 个，同比增加 19 个，完成投资额占全部固定资产投资额的 91.45%，同比增长 39.16%；房地产项目 11 个，同比减少 3 个，完成投资额占全部固定资产投资额的 8.55%，同比增长 22.98%。工业固定资产投资同比增长 244.9%。

（六）财政、金融和保险

2022 年全年全县大口径财政收入累计完成 125601 万元，比上年同期增收 97631 万元，增长 3.49 倍。一般公共预算收入累计完成 47660 万元，比上年同期增收 30731 万元，增长 1.81 倍，同口径增长 1.87 倍，其中：税收收入完成 10848 万元，比上年同期增收 1922 万元，增长 21.5%；非税收入完成 36812 万元，比上年同期增收 28809 万元，增长 3.6 倍。一般公共预算支出累计完成 246321 万元，比上年同期多支 51095 万元，增长 26.2%。年末全县金融机构各项存款余额 1010130 万元，比年初增加 164983 万元，增长 19.52%。其中：单位存款余额 162037 万元，比年初增加 26364 万元，增长 19.43%；个人存款余额 841225 万元，比年初增加 132386 万元，增长 18.68%；财政性存款余额 6868 万元，比年初增加 6232 万元，增长 9.8 倍。金融机构各项贷款余额 551320 万元，比年初增加 66287 万元，增长 13.67%。其中：短期贷款 85092 万元，比年初增加 9260 万元，增长 12.21%；中长期贷款 466227 万元，比年初增加 57026 万元，增长 13.94%。全年保费收入 6150.63 万元，同比增长 7.45%，其中人寿保险保费收入 4121.1 万元，同比增长

5.3%；财产保险保费收入 2029.53 万元，同比增长 0.33%。全年赔付额为 2292.54 万元，同比增长 9.8%，其中人寿保险赔付额 652.71 万元，同比增长 37.8%；财产保险赔付额 1639.83 万元，同比下降 8.7%。

六、矿井开采历史及四邻关系

（一）开采历史

本区属于煤炭开发的新区，由于煤层埋藏较深，历史上无小窑开采。位于本矿井东南部，先期开发的灵台矿区邵寨矿井已建成投产。

（二）四邻关系

本矿井位于灵台矿区的中部，井田北与灵北井田相邻，南部与唐家河矿井、南川河矿井相邻，西部为灵台煤田深部区域，东部与陕西省和甘肃省省界为界，与陕西彬长矿区的杨家坪矿井相邻。

其中，甘肃永润煤基新材料集团有限公司于 2022 年 8 月 30 日通过竞拍取得安家庄及灵北矿井采矿权，现处于前期建设准备阶段；南部的唐家河矿井于 2023 年 11 月经过国家发展改革委项目核准，项目尚未开工建设；南部的南川河矿井处于前期准备阶段；西部为灵台矿区深部，未规划矿井；东部杨家坪煤矿已取得核准，现处于前期建设准备阶段。

井田四邻关系如图 1-1-3 所示。

七、现有矿业权设置情况

2022 年 8 月 30 日，甘肃永润煤基新材料集团有限公司通过竞拍取得的安家庄煤矿采矿权。本次竞拍取得的安家庄煤矿采矿权由 24 个拐点坐标划定，根据采矿权出让合同，采矿权面积 106.0942 km²，详见表 1-1-1。安家庄煤矿采矿权范围内无其他矿权。

安家庄井田拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

表 1-1-1

拐点号	纬度	经度	2000 坐标（6 度带）		2000 坐标（3 度带）	
	（2000B）	（2000L）	x	y	x	y
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
备注：本表坐标为依据 1980 西安坐标系转换后的成果						

八、地表主要工程

安家庄井田范围内地表主要工程包括：城镇规划区、高压输电线路、天然气管线、文物遗址、化工园区、水产资源保护区、水源井等，各地表主要工程位置如表 1-1-2 所示。

安家庄井田地表主要工程位置表

表 1-1-2

序号	设施或敏感点类型	设施名称	具体位置
1	城镇规划区	灵台县城	灵台县城位于井田西南部边界处，与井田西南部重叠面积 133.58hm ² ，重叠区主要位于煤层埋深 1000m 以深区域。
2		独店镇	独店镇位于井田中北部，其建成区及城镇开发边界范围面积 67.93hm ² 。与井田中北部重叠面积约 64.21hm ² 。
3	高压输电线路	750kV 高压线	750kV 兰州东—平凉—乾县输电线路工程位于井田西部，西北向东南穿过井田，井田内长约 9.1km，高压线输电线路塔 15 座。
4		1100kV 高压线	淮东—华东（皖南）±1100 千伏特高压直流输电工程南北穿过井田东部，井田内长约 8.0km。
5	天然气管线	中石油西气东输二线	西气东输二线在井田西部南北向穿过，在井田中北部东西向穿过。在井田范围内长度 9.45km。
6	文物遗址	西山遗址	国家级保护文物，位于井田南部达溪河沿岸。
7		姚李遗址	省级保护文物，位于井田中部。
8		景村墓群	省级保护文物，位于井田中西部。
9		皇甫谧墓	省级保护文物，位于井田北部边界外。
10		新庄坪遗址	县级保护文物，位于井田南部达溪河沿岸。
11		饮马沟遗址	县级保护文物，位于井田西北部靠近 750kV 高压线。
12		双墩子墓群	县级保护文物，位于井田西北角。
13		中庆寺庙遗址	县级保护文物，位于井田北部边界外。
14	化工园区	灵台县煤电化工循环经济园区	化工园区位于井田东部，占地面积 309.7hm ² ，目前未开工。
15	水产资源保护区	达溪河中华鳖保护区	达溪河中华鳖保护区实验区从井田南部穿过，井田内保护区实验区河道长度约 5.6km。
16	水源井	独店镇姚景人饮、独店镇姚李张鳌坡村人饮、独店镇姚李景村人饮、独店镇姚李孙张沟人饮、独店镇姚李孙付沟人饮、独店镇姚李卫王沟人饮	井田内共分布有 6 个乡镇集中式饮用水水源井，位于井田中部。水源井取水层位均为中上更新统离石黄土孔隙裂隙潜水。目前水源井已废弃不再使用，已由城镇集中供水系统替代。
17	公路	省道 S202	S202 省道（泾川—灵台—凤翔）南北向从井田西侧穿过

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月），在矿井、水平、

采区设计时，对建、构筑物应当划定保护煤柱，保护等级为特级、Ⅰ级、Ⅱ级的建、构筑物必须划定保护煤柱。结合规划环评审批意见提出要求和建议，设计对达溪河中华鳖水产种质资源保护区、灵台县城、独店镇建成区等Ⅰ级保护单位留设保护煤柱并实施禁采；对化工园区Ⅰ级保护单位留设保护煤柱；对矿区内西气东输二线、高压输电线路等Ⅰ级保护单位留设足够的保护煤柱，确保以上保护目标的安全和功能。根据三下开采规范，除特级保护煤柱严禁开采外（不包括巷道开拓），凡技术上可行、经济上合理的，均应当进行开采，但本矿区尚无成熟经验的，必须进行试采；基于此，设计暂对矿区范围内 750kV 高压线按留设保护煤柱考虑，建议矿方积极开展新技术、新方法的研究与实践，经研究论证技术可行方可进行回采，并与南川河矿区范围内 750kV 高压线煤柱留设情况保持统一。根据《灵台县文体广电局关于灵台矿区内文物点保护要求的函》（2013 年），同意在灵台矿区内建矿，但工业场地选址必须避开文物保护单位；在文物地表下开采挖掘过程中，应采取合理有效的保护措施，预防地面沉降引起的破坏；基于此，设计暂对皇甫谧墓留设保护煤柱，其余文物保护单位均采用膏体充填开采进行保护，确保各文物保护单位不受开采影响。井田内共分布有 6 个乡镇集中式饮用水水源井，位于井田中部，目前水源井已废弃不再使用，已由城镇集中供水系统替代，不再留设保护煤柱。省道 S202 属二级公路，保护等级为Ⅲ级，设计不再留设保护煤柱，开采过程中在省道 S202 附近设置观测点实时监测开采对地面的影响情况，监测发现有影响的，应立即进行维护，并汇报相关部门，结合主管部门意见采取针对性的措施进行保护，确保公路安全使用。

第二节 矿井生产现状

本区属于煤炭开发的新区，由于煤层埋藏较深，历史上无小窑开采。

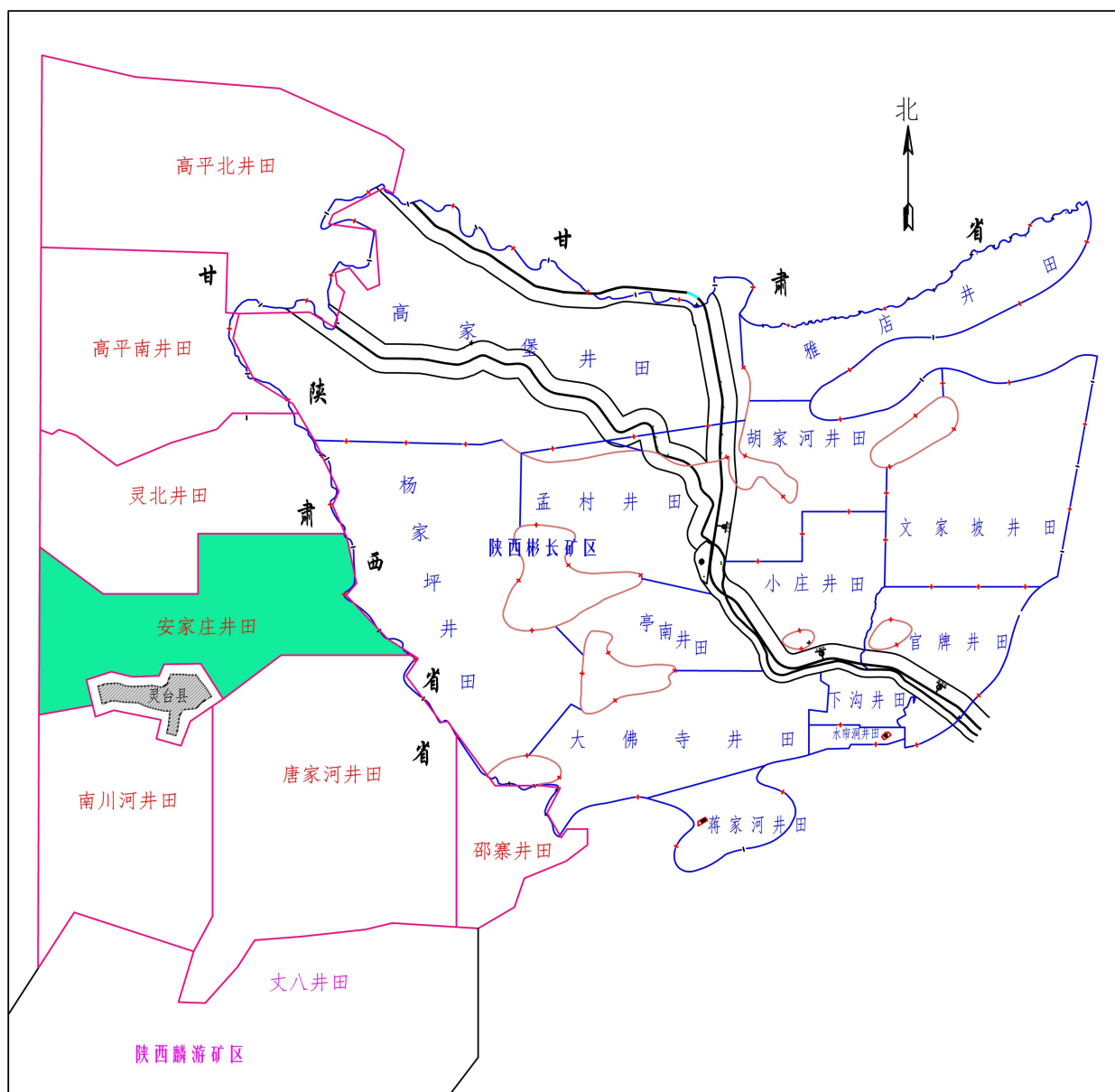


图 1-1-3 安家庄煤矿四邻关系示意图

第三节 编制的主要目的、任务及依据

一、编制目的

本次编制资源开发利用方案依据甘肃煤炭地质勘查院于 2020 年 7 月提交的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》及甘肃省自然资源厅关于《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2020〕46 号），截止评审基准日（2020 年 7 月 31 日），井田范围内埋深 1200m 以浅累计查明煤炭资源量为 107137 万吨，其中探明资源量为 16002 万吨，控制资源量为 16245 万吨，推断资源量为 74890 万吨，估算的煤层底板标高为-260m~220m。

本矿井为新建矿井，根据《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）的相关规定，为规范安家庄煤矿矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；同时确定合理的开拓方式和开采方法；为办理采矿证提供技术支撑。甘肃永润煤基新材料集团有限公司委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

二、项目的前期工作及主要任务

1、项目设计组认真学习了煤炭矿产资源开发利用的相关文件、技术政策，使方案的编制更加规范、科学、合理，切合实际；

2、深入煤矿现场，对项目资源开发区的区域构造、地层特点、煤层赋存特征和地形地貌、地表水系、地面建（构）筑物、水源、供电和交通等条件详细调研，在采集有关数据基础上，对收集的数据、资料进行计算、整理，经过认真细致的分析、论证，做到资料齐全，真实可靠；

3、按照国家和地方产业和行业政策，技术规范，本着合理开发、综合利用的原则，确定合理的开发利用方案、生产系统以及开采工艺；

4、根据设计委托书及相关规程、规范、文件等完成煤炭资源开发利用方案的编制工作。

三、主要基础资料依据

- 1、设计委托书；
- 2、甘肃煤炭地质勘查院编制的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（2020年7月）及甘肃省自然资源厅关于《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》矿产资源储量评审备案的复函（甘资储备字〔2020〕46号）；
- 3、中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制的《甘肃省灵台矿区总体规划（审修版）》及国家发展改革委关于甘肃灵台矿区总体规划的批复（发改能源〔2015〕1840号）；
- 4、国土资源部办公厅关于同意河北省保定市地热矿泉水等46份矿业权设置方案备案的函（国土资源函〔2014〕602号）；
- 5、西安科技大学2022年11月编制的《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》；
- 6、中煤科工集团沈阳研究院有限公司2022年11月编制的《安家庄矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估》；
- 7、中煤科工集团沈阳研究院有限公司2022年11月编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告》。

四、规程、规范

- 1、国土资源部国土资发（1999）98号文件制订的《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》；
- 2、《煤矿安全规程》（2022年版）；
- 3、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；
- 4、《煤矿安全生产基本条件规定》（国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令第5号）；
- 5、《煤矿防治水细则》（2018版）；
- 6、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017版）；

- 7、《煤矿防灭火细则》（2021 版）；
- 8、《矿井通风安全装备标准》（GB/T50518—2020）；
- 9、《中华人民共和国煤炭法》（2013）版；
- 11、中华人民共和国自然资源部《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 12、《煤矿地质工作细则》（矿安〔2023〕192 号）；
- 13、《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）；
- 14、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719-2021）；
- 15、国家有关煤炭企业项目建设的相关法律、法规、规程、规范和技术标准。

第四节 外部条件评价

一、运输条件

井田南部沿达溪河有 X053 公路，是井田内的主要公路。G312 国道和福银高速（G70）从矿井东北方向约 15km 处通过。甘肃境内 S202 省道从矿井西部南北向通过，沿 S202 省道往北在泾川县与 G312 国道连通，往南与陕西省境内 S210 省道贯通，继续沿 S210 省道向南经凤翔后可抵达宝鸡市。

宝（鸡）—中（卫）铁路起于陕西省宝鸡市，从矿井西南侧约 75km 处南北向通过，经甘肃省凤翔县和平凉市，至宁夏中卫。西安至平凉铁路从矿井东北侧约 25km 处通过。西平铁路为国家 I 级铁路，距本井田最近距离约 20km，但地形和地面设施较复杂。

宝麟铁路项目（宝鸡至麟游矿区）东段接轨站为麟游矿区郭家河煤矿，距安家庄煤矿约 25km，宝麟铁路规划向灵台矿区延伸并跨省至彬长矿区，目前铁路延伸正处在可研阶段，未来煤炭运销可通过此铁路运至川渝等西南地区。

《甘肃省灵台矿区总体规划》规划的矿区铁路自唐家河矿向西，沿达溪河逆河而上，经上良、北咀山、梁塬、唐冒山等地，与宝中铁路安口窑车站相接，线路全长

90.9km。

综合来看，运输条件基本满足项目开发建设要求。

二、电源条件

本地区电网属于平凉供电区末端。目前灵台县级电网形成了以朝阳 330kV 变电站为中心的供电网。朝阳 330kV 变电站电压等级 330/110/35kV，主变容量 $2 \times 240\text{MVA}$ 。什字 110kV 变电站电压等级 110/35/10kV，主变容量 $16+20\text{MVA}$ 。达溪 110kV 变电站电压等级 110/35/10kV，主变容量规划 $2 \times 50\text{MVA}$ ，目前为 $1 \times 50\text{MVA}$ 。

本矿井电源拟引自朝阳 330kV 变电站和达溪 110kV 变电站，电源条件有保障。

三、水源条件

矿井水源主要取自地下水。黄土层及黄土层中的钙质结核有矿化度较低的地下水，埋藏不深；塬区地下水主要来自雨雪水的渗漏，数量较少。整个陇东地区还是一个大型的白垩系自流水盆地，蕴藏着较丰富的地下水（深层水）资源，进一步勘探论证后可作为供水水源。

矿井水经处理后可作为矿井生产和生活用水，此外，灵台县珂台水厂自来水通过管道至本矿井工业场地也可为矿井生活用水提供水源。

综合来看，矿井开发的水源有保障。

四、通信条件

目前，矿井内固定电话已开通到各乡村，移动通讯也实现了全网络覆盖，宽带网已延伸至各乡镇，区内通讯畅通。

五、主要建筑材料供应条件

矿井建设所用沙石可就近解决；水泥和钢材等可由平凉、宝鸡、西安等地购进。

六、迁村及土地征用情况

矿井的开发建设必然带动当地及周边市县的经济迅猛发展，本地区劳动力较充足，生产所需的人员可从附近的城镇和农村招收，经过一定的培训后上岗。高知识、高技术人才可依托人才储备充裕的永润集团公司引进或者从社会招聘。

七、综合评价

矿井交通较为便利，水源、电源、通信、主要建筑材料供应、劳动力来源等各方面条件均能满足矿井建设要求。

第二章 煤炭需求现状和预测

第一节 煤炭市场供应预测

2022年，面对复杂严峻的国际环境和艰巨繁重的改革发展稳定任务，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，坚持稳中求进工作总基调，深入贯彻新发展理念，落实高质量发展要求，以推动煤炭供给侧结构性改革为主线、以提高发展质量为中心，以“优化存量、控制增量、消化过剩、淘汰落后”为发展目标，以安全绿色开发和清洁高效利用是未来发展方向，去产能工作取得明显成效，煤炭市场实现了供需基本平衡，行业运行质量不断提高，产业结构调整进一步优化，转型升级取得了新的进展。2023年，原煤、原油、电力生产比上年加快，天然气生产增速放缓。

一、市场供需现状

1、煤炭消费相对稳定

2021年，受能耗双控和坚决遏制“两高”项目发展政策、同期基数抬升等因素影响，能源消费增速呈逐季回落态势。全年能源消费总量比上年增长5.2%，煤炭消费所占比重下降0.8个百分点。

2、煤炭产销量有所增加

2022年，全国原煤产量45.6亿吨，同比增长10.5%。2023年，全国生产原煤47.1亿吨，同比增长3.4%。

2022年，甘肃省煤炭产量5351.8万吨，产量大幅增长23.2%。2023年，甘肃省煤炭产量5990.2万吨，增长11.9%。

2013~2023年全国煤炭产量见图2-1-1。

3、煤炭进口量有所增长

2022年，全国煤炭进口量2.93亿吨，同比下降9.2%；出口煤炭400万吨，同比增长53.7%；煤炭净进口2.89亿吨，同比下降9.8%。



图 2-1-1 2013~2023 年全国煤炭产量

2023 年，我国进口煤炭 4.7 亿吨，同比增长 61.8%，出口煤炭 447 万吨，同比增长 11.7%。

4、煤炭转运能力提高

全国铁路累计发运煤炭 27.5 亿吨以上，同比增长 2.6%，其中，电煤发运量 22.8 亿吨，同比增长 4.5%。全国港口内贸煤发运量约 8.4 亿吨，同比下降 1.1%。

5、煤炭库存

截止 2023 年 12 月末，全国煤炭企业存煤 6700 万吨，同比下降 1.5%；全国主要港口存煤 6312 万吨，同比增长 14.1%，其中，环渤海主要港口存煤 2581 万吨，同比增长 8.2%；全国统调电厂存煤超过 2 亿吨，同比增加约 3000 万吨、增长 17.5%，保持在历史高位。

6、煤炭价格

一是煤炭中长期合同价格保持稳定。2023 年秦皇岛 5500 大卡下水动力煤中长期合同全年均价为 714 元/吨，同比下降 8 元/吨，年内峰谷差在 15 元/吨左右，发挥了煤炭市场的“稳定器”作用。二是动力煤市场现货价格回落。年初，国内煤炭市场供需偏紧，动力煤市场价格维持在 1150 元/吨左右的高位水平。二季度，随着各地供暖期结束，动力煤市场需求减弱而市场供应维持增长，动力煤市场价格快速下跌至 770 元/吨

的年内低点。三季度以后，随着电力钢铁等下游市场需求逐步好转，动力煤市场价格有所反弹，保持在 800-950 元/吨区间内波动运行。2023 年，环渤海港口 5500 大卡动力煤现货市场全年均价 971 元/吨，同比下跌 324 元/吨。三是炼焦煤价格回落。山西吕梁部分主焦煤长协合同全年均价 2053 元/吨，同比下跌 187 元/吨。山西焦肥精煤综合售价全年均价 2127 元/吨，同比下跌 537 元/吨。四是国际煤炭市场价格下行。全球能源需求收缩，国际煤炭市场供应充足，印尼、澳大利亚、俄罗斯、蒙古等煤炭市场贸易价格同比下降 23%~53%。2023 年末，澳大利亚纽卡斯尔港 5500 大卡动力煤离岸价 91.8 美元/吨，同比下跌 42.2 美元/吨；印尼加里曼丹港 3800 大卡动力煤离岸价 46.8 美元/吨，同比下跌 27.2 美元/吨。

5、行业效益

全国规模以上煤炭企业营业收入 3.5 万亿元，同比下降 13.1%；利润总额 7628.9 亿元，同比下降 25.3%；应收账款 5037.8 亿元，同比下降 6.3%；资产负债率 60.3%。前 5 家、前 10 家大型煤炭企业利润占大型煤炭企业利润总额的比重分别达到 62%和 81%，经济效益进一步向资源条件好的企业集中。

二、市场供需预测

（一）国内市场供需预测

2022 年，受益于上年保供期间新增产能的逐步释放，全国原煤产量同比增加明显，虽然下游钢铁和建材行业对煤炭的需求支撑有所减弱，但由于 2021 年煤炭行业缺口较大，煤炭供需仍处于紧平衡状态，加之政策对煤炭价格控制较为严格，煤炭价格延续了 2021 年末的高位运行态势。

1、从供给和消费数据预测

十四五期间国内煤炭消费低增长，根据十四五规划，到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20%左右，单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，煤炭消费增长得到严格控制。

按照十四五能源消耗总量增加 10%，煤炭消费比降到 54%，预计到 2025 年国内煤炭消费 29.69 亿吨；2020 年国内煤炭消费 28.28 亿吨标煤，则十四五年均复合增速 1%。

中国煤炭工业协会测算十四五煤炭消费增速 0.5%。根据中国煤炭工业协会《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，到“十四五”末，国内煤炭产量控制在 41 亿吨左右，全国煤炭消费量控制在 42 亿吨左右，年均消费增长 0.5%左右。

煤炭价格方面，对比 2020 年数据，2022 年动力煤供需基本面表现为紧平衡，预计 2023 年动力煤价格预计稳中有涨。

2、从电力需求预测

中电联：非化石能源发电装机在 2023 年首次超过火电装机规模，占总装机容量比重在 2023 年首次超过 50%，煤电装机占比首次降至 40%以下。预计 2024 年新投产发电装机规模将再超 3 亿千瓦，新能源发电累计装机规模将首次超过煤电装机规模。在新能源发电持续快速发展的带动下，2024 年底，全国发电装机容量预计达到 32.5 亿千瓦，同比增长 12%左右。火电 14.6 亿千瓦，其中煤电 12 亿千瓦左右，占总装机比重降至 37%。非化石能源发电装机合计 18.6 亿千瓦，占总装机的比重上升至 57%左右。

3、从化工用煤需求预测

随着全球经济恢复、国内出口维持高增长，油气景气度的回升，能化类产品下游需求强劲。2023 年全年产量同比增长 16%。2024 年国内出口会有边际放缓；油气价格整体价格相比 2023 年有小幅上升，预计全年甲醇产量增速小幅放缓。预计 2024 年动力煤消费量同比增长 1.5%。

4、从钢铁用煤预测

2021 年全年粗钢产量减少 0.7%，2022 年针对高耗能产业的能耗双控政策延续，全年粗钢产量下降，用煤需求量减少。

5、从建材用煤预测，建材煤炭消费继续保持平稳

2022 年下游房地产开、基建投资的趋弱，全年水泥产量同比-0.5%。2023 年房地产延续弱势增长，稳增长加码、基建投资增速回升，预计 2024 年全年水泥产量基本持平。

6、从内循环预测，优质炼焦煤和高热值动力煤供需可能面临区域性时段性紧张局面

2022 年进口是调节供需平衡的重要因素，海外焦煤供需整体紧平衡，2022 年向国内出口整体平稳。中国以外焦煤需求 2021~2025 年将增长 4000 万吨，2021-2025 年供

应增长潜力达 4000 万吨，主要来自澳大利亚，蒙古，俄罗斯。预计 2024-2025 年海外炼焦煤供需整体平衡，能够向国内出口的焦煤相比 2022 年整体偏稳。

总体看，考虑到需求提升，国内煤炭供给需进一步提升才能满足旺盛的需求；同时，优质炼焦煤和高热值动力煤供需可能面临区域性时段性紧张，炼焦煤进口是调节供需平衡的重要因素。

（二）甘肃省煤炭需求预测

2023 年，甘肃省煤炭产量 5990.2 万吨，增长 11.9%。2021 年 12 月，甘肃省印发了《甘肃省“十四五”能源发展规划》，其中提出到 2025 年，全省能源生产总量达到 12447 万吨标准煤，其中煤炭产量 7000 万吨。优化煤炭生产布局，着力提高全省煤炭供给能力。“十四五”期间，重点建设华亭、灵台、宁正、沙井子、吐鲁、宁西等矿区。推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤矿智能化建设，加强安全生产，强化安全监管职责。推广煤矸石、粉煤灰、废水废气等伴生废弃资源循环利用模式，大力发展煤电一体化，逐步建立煤化工产业链，加快实现煤炭产业高质量发展。

甘肃省是煤炭净调入省份，近年来随着部分小型煤矿因去产能政策的关闭和环保问题的退出，甘肃省内三大煤业公司再无新增资源量。2022~2025 年之间投产的宁正矿区核桃峪、新庄矿井等新增产能不足以弥补煤炭需求缺口，预计在今后较长一段时间内全省煤炭需求对外依存度仍然较高。

三、产品目标市场分析

本矿井煤类为低灰、低硫、低磷、高热值弱黏结煤和不黏煤，可作为动力用煤和化工用煤等。本矿井的目标市场主要由以下几个部分组成：

1、灵台化工园用煤

甘肃永润煤基新材料集团有限公司规划在灵台县建设煤基高端新材料示范项目。该项目拟选址建设在甘肃灵台县化工园区内，位于安家庄井田内东北部。该项目生产煤基高端新材料产品，延伸产业链，实现煤炭资源的深加工和综合开发利用，目前该项目正在开展前期工作。安家庄煤矿开采煤炭主要供给该项目使用。

（1）项目概述

项目生产煤基高端新材料产品，延伸产业链，实现煤炭资源的深加工和综合利用。设计利用当地煤矿资源，将煤粉经粉煤加压气化、变换、净化，然后产出各类合成气，以及部分一氧化碳、二氧化碳和氢气供园区下游各生产装置使用。另外以当地煤炭作为燃料，经锅炉产出蒸汽后供下游各生产装置使用。空分装置的氧气、氮气、压缩空气等也作为产品外售至园区其他下游装置。园区下游各生产装置，主要包括利用本项目的大部分合成气合成甲醇，主要生产 MTO 级甲醇经 MTO 装置制备乙烯和丙烯，小部分 MTO 级甲醇继续精馏后生产精甲醇，用于下游各类精细化工产品作为原料。MTO 装置生产的乙烯丙烯主要用于乙烯聚合生产聚乙烯塑料、丙烯结合本可研范围生产的合成气和氢气，用于生产各类化学品，例如丁辛醇、丙烯酸及丙烯酸甲乙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸辛酯、新戊二醇、三羟甲基丙烷、高性能吸水树脂 SAP 等各类精细化学品和高端新材料。同时园区下游的各工艺装置还副产硫磺、混合 C4、C5+、丙烷等副产品。

（2）项目主要工艺

项目工艺技术路线是以煤为原料，经过粉煤加压气化、变换及热回收、低温甲醇洗、PSA 制氢、CO₂ 压缩等工序，辅助空分装置，生产各类气体产品。

项目气化工艺选用大型粉煤激冷气化炉。供热锅炉选用循环流化床锅炉炉型，单台锅炉额定蒸发量 340t/h。

（3）主要产品

本项目最终产品为合成气、燃料气、氢气、氮气、仪表空气、工厂空气、蒸汽。

（4）化工园需煤量

项目年耗煤量：原料煤（-25mm，Ad<18%，Q_{net,ar}>5500kcal/kg，S_{t,d}<1%）419.47 万吨，燃料煤（-25mm，Ad<40%，Q_{net,ar}>4000kcal/kg，S_{t,d}<1%）101.76 万吨。

（5）项目实施计划

目前该项目正在开展前期工作。气体动力平台项目：已完成项目可研和申请报告修编，正在开展项目立项申报，2023 年 7 月 20 日前纳入甘肃省产业规划，12 月底取得项目核准，2024 年 9 月 30 日前开工建设，2027 年年底建成投产。

2、块煤市场

从矿区市场块煤销售情况看，块煤地销情况良好，且洗块煤价格远高于末煤价格。根据平凉市能源局提供的煤炭价格，2022年1-6月平凉地区大块煤（200-80mm， $Q_{\text{net,ar}} > 6000 \text{ kcal/kg}$ ）均价 1076.67 元/t（不含税），混煤（-80mm， $Q_{\text{net,ar}} > 5000 \text{ kcal/kg}$ ）均价 893.33 元/t（不含税），末煤（-25mm， $Q_{\text{net,ar}} > 5000 \text{ kcal/kg}$ ）均价 552.37 元/t（不含税）。

3、电煤市场

（1）矿区附近的崇信电厂

中电建甘肃能源崇信发电有限责任公司（以下简称崇信发电公司）成立于 2006 年 6 月，位于甘肃省平凉市崇信县，由原中国水电建设集团与华亭煤业集团共同发起成立。一期 $2 \times 660 \text{ MW}$ 空冷超临界燃煤机组项目是甘肃省“十一五”重点电源建设项目，两台机组先后于 2010 年 12 月 23 日、2011 年 1 月 8 日顺利通过 168 小时试运行，正式进入商业运营，每年用煤需求约 350 万吨，长期以来煤炭供应以华亭矿区和周边各地方煤矿为主。近年由于煤炭供应紧张，除了从大柳煤矿、新窑煤矿、新柏煤矿、东峡煤矿、华亭煤矿等就近找电煤供应企业外，还从宝鸡市园子沟煤矿、郭家河煤矿、招贤煤矿、崔木煤矿，咸阳市亭南煤矿、高家堡煤矿、蒋家河煤矿，庆阳市刘园子煤矿、核桃峪煤矿、新庄煤矿等较远地区寻找电煤供应企业。

公司二期 $2 \times 1000 \text{ MW}$ 超临界燃煤直接空冷机组项目可行性研究报告于 2015 年 6 月通过国家电力规划总院审查。目前正在进行前期准备工作，项目建成后每年用煤需求约 600 万吨，用煤需求较大。

2023 年 2 月，甘肃永润煤基新材料集团有限公司与中电建甘肃能源崇信发电有限责任公司签订了煤炭产品销售意向协议书。

电煤煤质要求：挥发分（ V_{daf} ）10~30%、灰分（ A_{d} ）20~40%、硫分（ $S_{\text{t,d}}$ ）1~1.5%、发热量（ $Q_{\text{net,ar}}$ ）16~23MJ/kg。

（2）灵台电厂

2019 年 9 月，甘肃省政府和山东省政府签署《联合推进陇东——山东特高压直流工程战略合作框架协议》，将甘肃陇东所发电量通过“ ± 800 千伏特高压直流工程”输送至山东。山东能源集团灵台电厂 $4 \times 1000 \text{ MW}$ 煤电一体化工程概算总投资 132 亿元，工程建设按照“规范化、数字化、信息化、智能化”的建设思路，打造成为高效、清

洁、灵活、低碳和智能化的现代化智能电厂，项目建成投产后年发电量约 200 亿千瓦时。

项目一期工程建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 高效超超临界间接空冷燃煤发电机组，占地约 827 亩，总投资 78.23 亿元，2022 年 6 月份正式开工建设，计划 2024 年底建成投产。项目建成后每年用煤需求约 600 万吨，用煤需求较大。主要供煤企业为邵寨煤矿、亭南煤矿、水帘洞煤矿，以及周边矿区煤矿企业。

电煤煤质要求：挥发分（Vdaf）10~30%、灰分（Ad）20~40%、硫分（St.d）1~1.5%、发热量（Qnet,ar）16~23MJ/kg。

（3）煤电规划

《“十四五”陇东南区域发展规划》，明确建成投产陇东至山东特高压直流输电工程配套 400 万千瓦调峰火电项目，以及省内自用煤电项目前期和建设等工作等任务要求，灵台县将形成灵台电厂 2×100 万千瓦火电、邵寨煤矿 4×700 千瓦瓦斯发电项目两个清洁火电项目。至 2025 年，规划年发电量 100 亿千瓦时以上。至规划期末灵台县将再建设 2×100 万千瓦超临界火电项目。

综上，本区煤炭产品市场较广，对化工煤和动力煤均有需求，煤炭市场前景良好。

第二节 产品竞争力分析

一、产品价格现状与预测

近期迎峰度冬期间多省市拉闸限电、电煤供应紧张影响，加之动力煤市场的疯狂，市场供需逐步失衡，导致 2021 年我国煤炭价格自 4 月份起一路走高，达每吨 1000 元以上，国内出台相关举措保证煤炭供应后，煤炭价格逐步平稳，截止 2024 年 04 月，秦皇岛港 5500 大卡、5000 大卡和 4500 大卡动力煤长协价格分别为 710 元/吨、650 元/吨和 585 元/吨。

本矿井位于灵台煤田矿区，矿井煤质优良。根据平凉市能源局提供的近五年煤炭

价格，平凉地区混煤平均价格 581.5 元/吨（不含税），大块煤平均价格 798.8 元/吨（不含税）。

二、产品市场竞争力分析

从本矿井定位的目标市场来看，其产品主要供给甘肃永润煤基新材料集团有限公司在灵台县规划建设的煤基高端新材料示范项目使用，该项目目前正在开展研究，项目建成时间先于安家庄煤矿。因此，本矿井作为同一公司的煤化工厂的原料煤，目标市场是非常确定的，也是有竞争力的。

此外，本矿井生产的煤炭也供给附近的崇信电厂和在建的灵台电厂。甘肃永润煤基新材料集团有限公司已经与中电建甘肃能源崇信发电有限责任公司签订了煤炭产品销售意向协议书。总体来看，本矿井除供给公司自建的化工项目使用外，由于本区附近电厂较多，未来煤炭市场前景好，市场竞争力较强。

第三章 矿产资源概况

第一节 矿区总体规划情况及行业发展符合性分析

一、矿区总体规划情况

为加快灵台矿区的煤炭资源开发，合理有效地利用资源，甘肃省发展与改革委员会委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制灵台煤田矿区总体规划。2013年4月中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制完成了《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》。受国家发展和改革委员会的委托，中投咨询有限公司组织专家于2013年5月对矿区总体规划进行了评估。根据评估意见以及《甘肃省灵台矿区地质资料汇编》，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司于2013年10月修改完成了《甘肃省灵台煤田矿区总体规划（修改）》，中投咨询有限公司于2013年11月对修改后的灵台矿区总体规划进行了评审。根据此次专家组评审意见，2014年3月中煤科工集团武汉设计研究院有限公司对灵台矿区总体规划又进行了修改完善，2014年3月中投咨询有限公司组织专家对该文件进行了审查，2014年4月，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司根据此次专家审查意见，对矿区总体规划进行修改完善，编制完成了《甘肃省灵台矿区总体规划（审修版）》。2015年8月，国家发展改革委以发改能源〔2015〕1840号对灵台矿区总体规划进行了批复。

灵台煤田矿区东、南均以陕西、甘肃两省省界为基础，并与相邻的麟游矿区、彬长矿区做到无缝连接，北部基本以福银高速公路为界，西以现有勘查区边界为界，基本为8煤埋深1200m线（以最低侵蚀面+920m计算）。矿区范围东西宽9.9~29.3km，南北长44.4~50.5km，总面积约853.5km²。区内可采煤层有8层，分别为煤2-2层、煤5-1层、煤5-2层、煤6-1层、煤6-2层、煤8-1层、煤8-2层、煤9-3层，其中全区主采煤层为煤5-1层、煤5-2层、8-2层，其余为次要可采煤层。全矿区地质资源总量6283.06Mt，可采储量2607.39Mt。

矿区共划分为七个井田，分别为邵寨井田、唐家河井田、南川河井田、安家庄井

田、灵北井田、高平南井田、高平北井田，总建设规模 27.20Mt/a。

邵寨井田位于矿区东部，井田面积 37.9km²，地质资源/储量 227.16Mt，计算可采储量 115.32Mt，立井开拓，规划生产能力 1.20Mt/a，储量备用系数取 1.4，服务年限 69a。目前邵寨矿井已建成投产。

唐家河井田位于矿区中南部，井田面积 188.4km²，地质资源/储量 968.92Mt，计算井田可采储量为 467.01Mt，立井开拓，规划生产能力 5.0Mt/a，储量备用系数取 1.4，服务年限 67 a。

南川河井田位于矿区西南部，井田面积 107.1km²，地质资源/储量 1018.60Mt，计算井田可采储量为 384.97Mt，立井开拓，规划生产能力 4.0Mt/a，储量备用系数取 1.4，服务年限 69a。

安家庄井田位于矿区中部，井田面积 107.3km²，地质资源/储量 1061.59Mt，计算井田可采储量为 461.23Mt，立井开拓，规划生产能力 5.0Mt/a，储量备用系数取 1.4，服务年限 66a。

灵北井田位于矿区中部，井田面积 104.9km²，地质资源/储量 774.55Mt，估算井田可采储量为 352.06Mt，立井开拓，规划生产能力 4.0Mt/a，储量备用系数取 1.4，服务年限 63a。

高平南井田位于矿区中北部，井田面积 109.8km²，地质资源/储量 898.1Mt，估算井田可采储量为 331.1Mt，立井开拓，规划生产能力 3.0Mt/a，储量备用系数取 1.5，服务年限 74a。

高平北井田位于矿区北部，井田面积 180.5km²，地质资源/储量 1189.89Mt，估算井田可采储量为 495.67Mt，立井开拓，规划生产能力 5.0Mt/a，储量备用系数取 1.5，服务年限 66a。

灵台矿区各井田位置关系图见图 3-1-1。

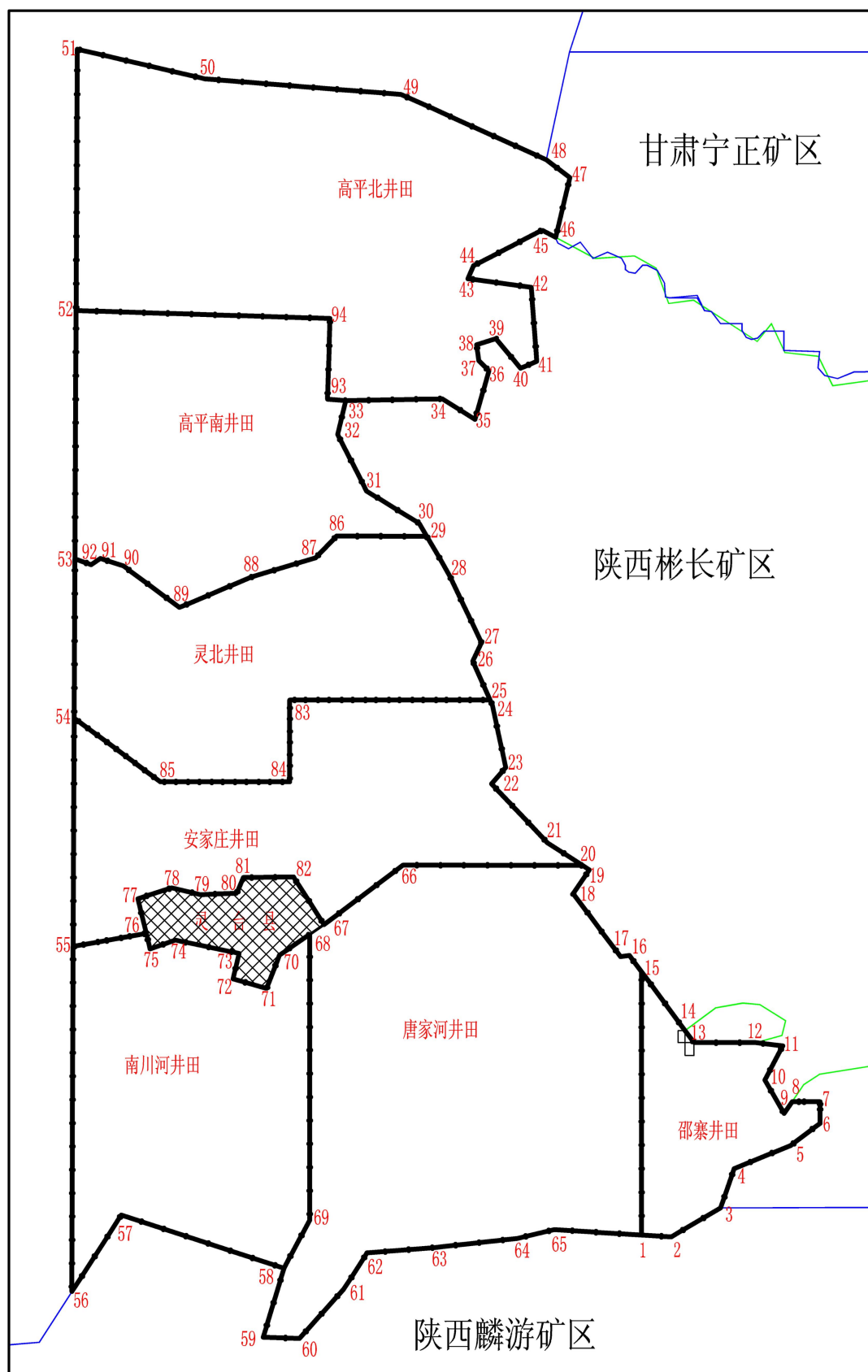


图 3-1-1 灵台矿区各井田位置关系图

二、行业发展符合性分析

（一）本项目与国家产业政策的相符性分析

由国家发展和改革委员会会同国务院有关部委，联合编制印发的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》是国家有关法律、行政法规和国务院各部委对产业结构调整的最重要的指导文件汇总。国家发展和改革委员会会同国务院有关部委在《产业结构调整指导目录（2019 年本）》煤炭类中，甘肃省限制建设低于 30 万吨/年的煤矿，低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出矿井，淘汰 15 万吨/年以下（不含 15 万吨/年）的煤矿。本项目建设生产能力 5.00Mt/a，地处陇东基地，符合国家产业政策及煤炭工业发展规划的要求。

本项目井下实行“四六”工作制，一线职工采取轮换休息，确保职工每周工作时间不超过 40h；不安排女职工从事井下作业、第四级体力劳动强度和其他禁忌从事的劳动；劳动定员按定岗定员标准排列计算确定，因此项目在劳动保护方面也符合《煤炭产业政策》。

本次投资建设的安家庄煤矿采煤机械化程度程度 100%。生产的煤炭主要通过内部调整消化，实现就地转化，本项目原煤入选率 100%，生产期间掘进矸石不出井、洗选矸石采用井下充填采空区，矿井水经过处理后回用、不外排，符合《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见要求。

（二）甘肃省煤炭产业政策

根据《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，将构建能源资源开发利用新格局。坚持清洁低碳、安全高效，立足资源禀赋和区位优势，大力推动非化石能源持续快速增长，加快调整优化产业结构、能源结构，大力淘汰落后产能、优化存量产能，推动煤炭消费尽早达峰。推广煤炭绿色智能开采、推进煤电清洁高效发展，着力打造国家重要的现代能源综合生产基地、储备基地、输出基地和战略通道。至 2025 年，力争全省煤炭产能达到 9000 万吨/年，煤炭供应有进有出、平衡有余。

“十四五”期间，甘肃省将推进传统能源绿色清洁高效发展，将加大煤炭油气勘探、

综合开发和清洁高效利用力度，有序释放先进产能。推动陇东综合能源化工基地高质量发展，着力打造以煤炭、电力产业为支撑的国家大型煤炭基地、千万千瓦级火电基地、千万吨级油气生产基地、煤化工基地，重点建设灵台、宁正、沙井子等矿区。将建成灵台电厂等配套调峰火电项目。

“十四五”期间，甘肃省将推进煤炭安全绿色智能化开采和清洁高效低碳集约化利用，加速传统煤化工向现代精细煤化工转型升级，有效提升煤基产品附加值，打造煤基多联产循环经济体系。

依托关中平原城市群和成渝地区双城经济圈，甘肃省进一步促进陇东南协同发展，着力推动煤电化冶、农产品加工等特色产业转型升级，推动油气煤等资源深度开发利用，打造国家能源化工基地。

安家庄煤矿生产规模 5.00Mt/a，位于陇东煤炭基地、甘肃省重点建设的灵台矿区，煤类为低灰、低硫、低磷、高热值弱黏煤和不黏煤，可作为动力用煤和化工用煤等。因此本项目的建设符合当地经济社会发展的需要和甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划，项目的建设可为当地高标准产业链的形成打下坚实的基石。

（三）平凉市煤炭产业政策

根据《平凉市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，十四五期间至 2035 年平凉市的发展定位是建设全国现代能源综合利用基地。平凉市坚持煤炭资源绿色开发、深度转化、延深增值、循环利用，加快培育壮大煤炭、电力、化工、冶金四位一体产业集群，把平凉打造成中国西北重要的“双千亿”煤电化冶产业基地，打造千亿级煤电化冶产业链，以电力外送通道和灵台矿区煤电化一体开发为牵引，坚持稳步扩煤、加快转电、突破化工，大力发展以煤炭深加工为核心的特色产业，形成国家重要的能源生产基地、煤炭深加工示范基地、传统能源和新能源综合利用基地。到 2025 年，平凉市全市煤炭产能达到 3000 万吨以上，火电装机容量达到 600 万千瓦。

本项目位于陇东煤炭基地所在地平凉市，已列入平凉市“十四五”工业强市重大支撑项目，同时，本项目作为甘肃永润煤基新材料集团有限公司煤化工的原料煤来源煤矿，安家庄煤矿的建设有利于规划的实施和煤电化冶产业链目标的实现。

根据《平凉市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，“十四五”期间，灵台县将全力破解交通困境，加快工业化、城镇化进程，建设好美丽乡村，培育壮大煤电化产业，加快产业转型步伐，打造县域经济发展的排头兵和样板、加快陇东南崛起的先行者、全市乃至全省新的经济增长极。本项目位于平凉市灵台县，县域经济发展和交通等基础设施建设，有利于本项目的实施。

（四）灵台县煤炭产业政策

根据《灵台县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，“十四五”至二〇三五年，灵台县坚持煤炭资源绿色开发、深度转化、延伸增值、循环利用，加快培育煤炭、电力、精细煤化工产业集群，建成现代能源综合利用基地核心区。全面破解交通困境，打通陇东地区东去关中、南下中原乃至大西南交通“大动脉”，成为陇东重要交通枢纽。

灵台矿区作为灵台县煤炭资源整装开发区域，“十四五”期间将得到加速推进，从而形成煤电主导型工业经济格局和工业主导型县域经济格局。

“十四五”至二〇三五年，灵台县积极做好煤电化资源深度开发，抢抓国家支持煤电一体化开发和“陇电入鲁”重要战略机遇，坚持稳步扩煤、加快转电、突破化工，积极引进社会资本向涉煤上下游产业聚集，打造“以煤为基、煤电联营、能化结合”的产业集群。以灵台矿区整装开发为契机，积极开展安家庄煤矿、灵北煤矿前期工作。到 2025 年，全县煤炭产能稳定在 300 万吨以上。

本项目位于灵台矿区，安家庄煤矿的建设有利于灵台县煤电化资源深度开发政策的实施。

“十四五”至二〇三五年，灵台县煤电化工循环经济园区公路、安家庄至邵寨公路、灵台县城至独店高速连接线等公路工程以及灵台县矿区铁路建设工程（安家庄至上孟（西平铁路）铁路专用线工程）作为灵台县综合交通运输体系重点项目加快推进建设。同时达溪 110kV 变电站将进行增容改造，灵台县煤电一体化重点项目供电线路建设均在“十四五”期间实施，这些基础设施项目的推进将进一步促进本项目稳步实施。

第二节 矿井资源概况

一、矿井地质特征

(一) 地层

井田大部区域被第四系全部覆盖，仅在沟谷中零星出露下白垩统志丹群，出露面积小。据钻孔揭露和地质填图，井田发育的地层自下而上有：上三叠统延长群（T_{3yn}），下侏罗统富县组（J_{1f}），中侏罗统延安组（J_{2y}），直罗组（J_{2z}），安定组（J_{2a}），下白垩统志丹群宜君组（K_{1y}），洛河组（K_{1l}），环河组（K_{1h}），第四系（Q），详见表 3-2-1。

现将三叠系上统延长群以上地层的岩性、物性特征叙述如下：

1、三叠系上统延长群（T_{3yn}）

井田内有 100 个钻孔揭露该地层，平均揭露厚度 18.56 m，揭露最大厚度 2808 孔，约 150.59m。岩石组合以灰色、灰绿色泥岩、砂质泥岩和中-细粒砂岩为主，上部为灰白色、浅灰色粉砂岩夹灰褐色中粒长石石英岩，中粒砂岩中有含油显示，多分布于隆起区；中部为灰色、灰绿色粉砂岩和细粒砂岩，层理发育，层理类型较多；下部为黑灰色泥岩、黑褐色油页岩夹薄层细粒砂岩，多见于含煤区的沉积基底。其中泥岩质纯细腻，水平层理发育，且稍微风化即沿层理呈叶片状，多见贝壳状断口；砂岩成分主要以石英、长石为主，分选好，胶结致密，发育水平层理、小型斜层理、交错层理、波状层理、扭曲层理等多种层理类型。

2、侏罗系（J）

井田内侏罗系地层包括下统富县组(J_{1f})、中统延安组(J_{2y})、直罗组(J_{2z})和安定组(J_{2a})，缺失晚侏罗世地层。延安组为唯一含煤地层。由于上覆地层覆盖，侏罗系地层在本井田只有分布而无出露，唯见于各钻孔中，各组地层累计平均厚度 263.28m。

现将各组分述于下：

井田地层表

表 3-2-1

地 层					岩 性	厚度 (m) 两极值 平均值 (钻孔数)
系	统	群	组	符号		
第四系				Q	出露在达溪河河谷及阶地上的为砂砾石层。广泛分布在塬、梁、峁上的为各种黄土：浅黄、土黄、浅橙红色，含黑色锰质物，富含钙质结核，具垂直节理，孔隙发育，有细小空洞。测井底界面清晰。	<u>4.00-293.51</u> 161.22 (158)
白垩系	下统	志丹群	环河组	K _{1h}	紫红、暗紫红色砂质泥岩、泥岩与同色粉-细砂岩互层，中夹灰绿、蓝灰色砂质泥岩及细砂岩，发育水平层理及虫孔构造，下部含石膏。测井底界面较清晰。	<u>226.90-715.74</u> 416.66 (158)
			洛河组	K _{1L}	紫红、浅棕红色砂岩夹少量同色砂质泥岩及细砾岩，砂岩分选性较好，以中粒为主，砂岩胶结较差，岩性疏松均一，斜层理发育。测井底界面较清晰。	<u>214.10-489.83</u> 352.44 (158)
			宜君组	K _{1y}	紫红色块状复成分中砾岩，泥铁质基底—接触式胶结，较致密。测井底界面清晰。	<u>1.0-73.30</u> 19.73 (149)
侏罗系	中统		安定组	J _{2a}	紫红、暗紫红色少量灰绿色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及砂岩，下部为浅灰红、紫灰、灰褐、灰白色粗砂、砾岩。测井底界面较清晰。	<u>13.05-208.90</u> 66.21 (158)
			直罗组	J _{2z}	紫红、灰绿、灰、蓝灰等杂色砂泥岩，中夹灰绿、灰白色含砾粗砂岩。泥岩、粉砂质泥岩往往成团块状，缺少层理。底部发育一层灰白色粗粒长石石英砂岩，含炭屑及黄铁矿结核。测井底界面清晰。	<u>30.13-164.60</u> 96.88 (158)
			延安组	J _{2y}	灰、深灰、灰黑色泥岩，泥质粉砂岩、粉砂岩和浅灰、灰白色砂岩，中夹煤层及炭质泥岩，含黄铁矿结核及薄膜，富含植物化石、植物碎屑及植物根，发育斜波状层理、缓波状层理、水平层理、递变层理等。测井底界面不清晰。	<u>28.70-200.19</u> 90.66 (158)
	下统		富县组	J _{1f}	灰、灰绿、紫红、灰黑、褐紫色泥岩、粉砂岩、细砂岩。泥岩常见有杂色、灰色、紫红色斑块，普遍具似鲕状结构或豆状结构，缺少层理构造。	<u>1.06-30.50</u> 9.53 (68)
三叠系	上统	延长群		T _{3yn}	绿灰、灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、细砂岩互层，中夹黑色页岩、含油页岩及薄层浅黄色菱铁质泥岩，含煤线，发育水平互层层理。	最大揭露厚度 150.59 (2808 孔)
备注：本表使用井田内钻孔 158 个孔。						

(1) 富县组 (J_1f)

富县组其分布范围受三叠系地表古地形的严格制约，主要分布在小型局限湖和古洼地之中。全区及井田边界附近有 74 个钻孔见有富县组，总体上分布特征为北薄南厚，东西方向上中间厚、两侧薄，并在 2007、A1107、A1504、A1204 等孔处沉积较厚，全区

厚度 0~30.50m (2007 孔)，平均厚度 9.53m。依据钻探资料，富县组地层埋藏标高为-257.047 m ($A_{加}001$ 孔) ~95.83 m (2009 孔)，平均标高-38.59 m。

富县组地层底板总体形态为一向西微偏北倾斜的单斜构造。岩性因地制宜，多为灰褐、绿灰、紫红等杂色泥岩、粉砂岩等。

延安组和富县组为平行不整合接触。

(2) 延安组 (J_2y)

延安组为井田内含煤地层，全区连续分布，平行不整合于三叠系延长群或侏罗系下统富县组之上。全井田所有的 158 个钻孔见有延安组，全区厚度 28.7 m (A1405 孔) ~200.19 m (2007 孔)，平均厚度 90.66m (158 个孔)。延安组在埋深上具东部埋藏浅、西北部埋藏较深，总体上向西微偏北倾斜的特点，底界标高-257.04.19m ($A_{加}001$ 孔) ~100.28m (A1909 孔)，平均标高-39.57 m。

该组岩性为灰、深灰、灰黑色泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩和浅灰、灰白色砂岩，夹煤层及炭质泥岩。

(3) 直罗组(J_2z)

岩性为浅灰绿色、紫灰色中~粗粒长石石英砂岩夹灰绿色泥岩、砂质泥岩，含星散状黄铁矿结核或晶体，底部常为灰白色含砾长石石英砂岩或细砾岩。

本组全区分布，158 个钻孔全部见到，厚度 30.13 m ($x2405$ 孔) ~164.60m (A401)，平均厚 96.88m。依据钻探资料，直罗组地层标高为-148.91 m ($A_{加}001$ 孔) ~177.00 m ($X2405$ 孔)，平均标高 43.00m。与下伏地层延安组为平行不整合接触。

(4) 安定组(J_2a)

该组岩石主体色调以棕红色和紫红色为主，未发现古生物化石，为干旱环境下以

河流及湖泊相为主的沉积物。

本组厚度比较稳定，全区 158 个钻孔全部见到，钻孔揭露厚度 13.05m（A401 孔）～208.90m（A2306 孔），平均 66.21m。依据钻探资料，其底界揭露的最高处位于井田东南角，最低处在井田西北角，地层埋藏标高为-67.96 m（L801 孔）～242.31m（A1909 孔），平均标高 138.17 m。与下伏地层直罗组多为整合接触。

3、白垩系下统志丹群（K_{1zh}）

井田志丹群包括宜君组、洛河组和环河组等三个岩组，缺失泾川组、罗汉洞组。

区

内地表除环河组的小部分在达溪河等河谷中有少量出露外，其余均由钻孔揭露。厚度 590.96m（2809 孔）～1034.22m（x401 孔），平均为 787.71m。井田白垩系志丹群地层超覆不整合于侏罗系地层之上，构成陇东黄土塬的基底。志丹群各组之间呈整合接触，各组岩性分述如下：

（1）宜君组（K_{1y}）

岩性为紫灰色，浅紫红色巨厚层状巨砾岩，夹含砾粗砂岩、粗粒砂岩薄层或透镜体。全区 149 个孔见到，钻孔揭露厚度 1.00m（A2108 孔）～73.30m（x2404 孔），平均厚度为 19.73m，全井田内厚度总体比较接近，变化相对较小。其底界揭露的最高处位于井田东南角 2809 孔附近，标高 386.10m，最低处在西南角 A_加001 孔附近，高程约为 16.90m，全区平均高程 204.12m。

岩性为紫灰色，浅紫红色巨厚层状巨砾岩，夹含砾粗砂岩、粗粒砂岩薄层或透镜体。砾石成分主要为花岗岩和变质岩、次为石英岩，砾径一般在 5～15cm 之间，最大可达 40cm，分选差，次圆状～圆状，砂泥质充填，钙质、硅质基底式或孔隙式胶结，致密坚硬。

（2）洛河组（K_{1L}）

该组全区分布，地表未见出露，是区内主要含水层，与下伏宜君组为连续沉积，全区 158 个孔均见到该组，揭露厚度为 214.1m（A1905 孔）～489.83m（A401 孔），平均 352.44m，该组底界面与宜君组底界面具有同样的变化趋势，揭露的最高处位于井田东南角的 2809 孔处，标高 409.79m，最低处在西南角 A_加001 孔处，标高约为 28.25m，全

区平均标高 222.64 m。

(3) 环河组 (K_1h)

环河组在地表主要出露于达溪河河谷两侧。本组地层与下伏洛河组整合接触，在全区的 158 个钻孔中全部见到，钻探揭露厚度为 226.90m (2809 孔) ~ 715.74m (L801 孔)，平均 416.66m。厚度变化趋势为自东南向西北方向地层厚度逐渐增大。该组底界面空间形态与洛河组底界面空间形态具有同样的变化趋势，总体上东高西底，揭露的最高处位于井田东南角的 2809 孔，标高 710.36m，最低处在井田西北角 L801 孔处，标高约为 322.56m。平均标高 573.90m。

岩性组合下部是由灰绿色~暗红色细粒砂岩与泥质粉砂岩、粉砂质泥岩韵律层组成；中部为灰紫色、紫红、灰绿色块状泥岩、砂质泥岩夹同色、黄灰色薄层状粉砂岩、条带状细粒砂岩；上部为暗紫色、灰绿色粉砂质泥岩夹粉砂岩和中粒砂岩，其中砂岩在横向延伸不稳定，往往呈楔状由厚变薄尖灭于泥岩中。

4、第四系 (Q)

本井田自下而上有更新统湖相沉积的离石组老黄土、萨拉乌苏组次生黄土、马兰组新黄土和全新统砂砾石层。

第四系在井田内大面积分布，构成黄土塬、梁、峁等地貌。据钻孔揭露和地表地质填图成果，在各大河谷区分布有全新统地层，具二元结构，厚度 1~10m；更新统黄土地层广泛分布在黄土塬、梁、峁及沟谷中，厚度随地形而变化，一般塬区较厚，厚度普遍大于 200m，梁、峁区一般小于 200 m，全区钻孔揭露厚度 4.00 ~ 293.51m，平均厚度 161.22m。

分述如下：

(1) 中更新统离石组 (Q_2L)

为红褐、黄褐色粉砂质黏土，含大量灰色钙质结核及黑色斑点与条纹，结构较密实。平均厚度大约 53m 左右，最厚 130m，与下伏地层呈不整合接触。

(2) 上更新统萨拉乌苏组 (Q_3s)

全区大部分地段有分布，出露于塬侧和冲沟上游一带，为褐黄色黄土层，夹浅棕红色古土壤层及断续状钙质结核层，土质疏松，垂直节理发育。厚 1~40m，平均厚

20m，与离石组平行不整合接触。

（3）上更新统马兰组（ Q_3m ）

出露于黄土塬、梁、峁的顶部，为浅黄色粉砂质粘土，具大孔隙，垂直节理裂隙发育，疏松。厚度变化在 8~25m。与下伏萨拉乌苏组呈平行不整合接触。

（4）全新统（ Q_4 ）

主要分布在河床及两岸 I 级阶地，岩性为亚粘土、砂和砂砾石层，总厚度 1~10m。与下伏地层呈不整合接触。

（二）含煤地层

井田含煤地层为侏罗系中统延安组。钻孔揭露厚度在 28.70m（A1405 孔）~200.19m（2809 孔），揭露平均厚度 90.66m，由于部分钻孔没有全部揭穿，所以全区延安组实际平均厚度应大于 90.66m。

（三）井田构造

井田被第四系和白垩系下统志丹群全部覆盖，煤系地层没有出露。因而地表所见均为第四系及下白垩统志丹群地层所构成的构造现象。白垩系与侏罗系之间经受燕山运动的第 III 幕，使该两地层分别属不同构造层，因而下白垩统地层所构成的构造现象不完全代表煤系地层的构造。

下白垩统志丹群地层构造：区域上属天环向斜东翼庆阳单斜和彬县—黄陵拗褶带的过渡部位，总体形态仍然继承了庆阳单斜的形态，为一向北西倾斜的单斜构造，单斜构造上发育有北东向展布的背向斜，地表由于第四系覆盖较为严重，能够发现的断层很少。

煤系地层构造：总体上为一向西（微偏北）平缓倾斜的单斜构造，地层倾角一般在 5° ~ 10° 之间。但由于该区属不同构造单元的过渡地带，所以不同期形成南北向天环向斜的东西方向压应力和形成东西方向彬县—黄陵拗褶带的南北压应力都对本区进行了改造，从而使本区基本构造走向呈北东向，并在波浪起伏的单斜构造上主要发育有 2 条背斜，3 条向斜，20 个断层，孤立断点 3 个，构造复杂程度属中等。

井田构造详见图 3-2-1。

现就主要构造分述如下：

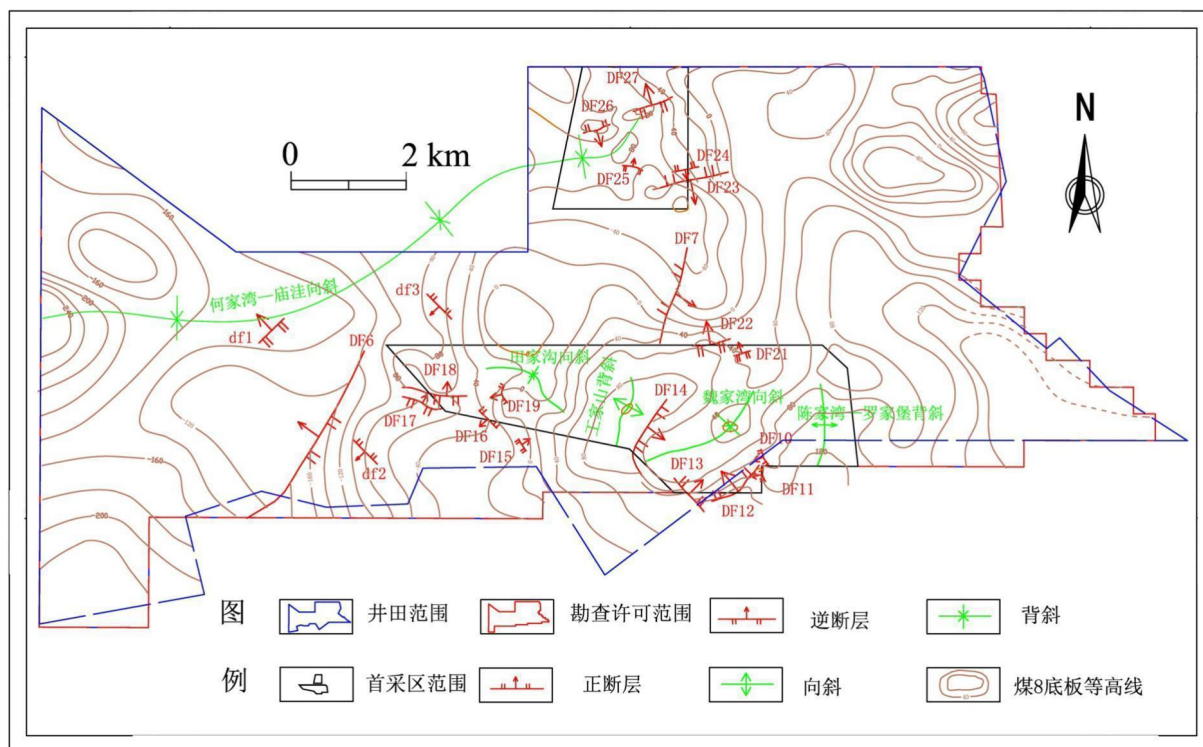


图 3-2-1 安家庄井田煤系地层构造纲要图

1、褶皱

现将各褶皱构造评述如下：

(1) 田家沟向斜

位于南部首采区的西部，走向北西，轴部一带东段浅，西段深，向北西倾伏，轴线长 1.66km。

(2) 王家山背斜

位于南部首采区中部，走向近南北，西翼长而缓，东翼短而陡，呈西陡东缓状。西翼倾角 5°，东翼倾角 3°，轴部一带中段浅，南、北段深，轴线长 1.26km。

(3) 魏家湾向斜

位于南部首采区东部，走向北东，轴部一带南段浅，北段深，向北倾伏。西翼倾角 3°，东翼倾角 4°，轴线长 1.99km。

(4) 陈家湾～罗家堡背斜

位于南部首采区东部，走向近南北，呈南浅北深状，轴线长 1.42km。

(5) 何家湾～庙洼向斜

位于井田西部，走向北东，北翼倾角 2° ，南翼倾角 3° ，轴线长 11km。向斜两翼地层倾角平缓，在 3° 左右，褶幅 35m 左右，为宽缓向斜。

2、断层

历次勘查，钻孔中没有发现断层，全为地震勘查中发现。在首采区三维地震解释断层 18 条；按断层落差大小分为三类：

①落差 $\leq 8\text{m}$ 的断层 6 条，编号为 DF10, DF15, DF19, DF20, DF24, DF25；②落差 8~20m 之间的断层 9 条，编号为 DF11, DF12, DF13, DF14, DF16, DF17, DF18, DF21, DF22；③落差 $> 20\text{m}$ 的断层 3 条，编号为 DF23, DF26, DF27。

首采区外详查二维地震控制的断层 2 条，落差 $> 20\text{m}$ ，编号为 DF6, DF7，另有断点 3 个，各断层特征见表 3-2-2。

（四）岩浆岩

本井田未发现岩浆岩。

二、煤层

（一）含煤性

本井田含煤地层为中侏罗统延安组，井田的煤层按煤组可分为 4 层组，分别为煤 5 组、煤 6 组、煤 8 组、煤 9 组，按层间距大于 0.8m 的原则划分，可对比编号的煤层有 12 层，自上而下编号为煤 5-1、煤 5-2、煤 6-1、煤 6-2、煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2、煤 8-3、煤 9-1、煤 9-2、煤 9-3、煤 9-4。所见的众多煤层中，煤 6-1、煤 8-3、煤 9-1、煤 9-2、煤 9-4 为零星赋存的煤层，定为不可采煤层；煤 6-3、煤 8-1、煤 9-3 为局部可采煤层、煤 5-1、煤 5-2、煤 6-2 为大部可采煤层，煤 8-2 为全区分布的可采煤层。

煤层总厚 3.22m（A1604 号孔）~23.13m（X401 号孔），平均总厚度为 10.30m，含煤系数 11.36%。可采总厚 1.77 m（A1604 号孔）~22.74m（X401 号孔），可采煤层平均总厚度为 9.04m，可采煤层含煤系数 9.97%。

从含煤性上看，煤 8-2 最厚，煤 8-1、煤 9-3、煤 5-1、煤 6-2、煤 5-2 依次变薄，其他煤层则变得更薄，从总体分布上看，井田含煤性沿东西方向变化较大，南北方向变化较小。各煤层特征见表 3-2-3。

井田断层特征一览表

表 3-2-2

序号	断层编号	走向	倾向	倾角(度)	性质	控制程度	落差(m)	延展长度(m)	地震勘查方法	地质查明程度	断层切穿的煤层
1	DF10	近南北	西	25°	正	可靠	0~5	124	三维		煤 8-2 层、煤 9-3 层
2	DF11	近南北	西	45°	正	可靠	0~10	175	三维		煤 8-2 层
3	DF12	北 53°东	北 37°西	31°	正	可靠	0~20	1060	三维	查明	煤 8-2 层
4	DF13	北 43°西	北 47°东	14°	正	可靠	0~17	560	三维		煤 8-2 层
5	DF14	北 57°东	南 33°东	14°	正	可靠	0~18	1513	三维		煤 8-2 层
6	DF15	北 32°西	北 58°东	15°	逆	可靠	0~5	140	三维		煤 8-2 层、煤 9-3 层
7	DF16	北 36°西	南 54°西	34°	逆	可靠	0~20	253	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
8	DF17	北 69°西	北 21°东	42°	逆	可靠	0~20	725	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
9	DF18	北 81°西	北 9°东	25°	逆	可靠	0~15	1136	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
10	DF19	近南北	西	18°	正	可靠	0~8	225	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
11	DF20	近南北	东	26°	逆	可靠	0~8	280	三维		煤 5 组
12	DF21	北 74°东	北 16°西	23°	逆	可靠	0~14	294	三维		煤 5 组、煤 8-2 层
13	DF22	北 79°东	北 11°西	11°	逆	可靠	0~12	655	三维		煤 5 组、煤 8-2 层
14	DF23	北 77°东	南 13°东	54°	逆	可靠	0~35	1344	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
15	DF24	北 78°东	南 12°东	48°	逆	可靠	0~6	300	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
16	DF25	北 78°西	北 12°东	30°	逆	可靠	0~5	230	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
17	DF26	北 70°东	南 20°东	61°	逆	可靠	0~27	470	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
18	DF27	北 69°东	北 21°西	44°	逆	可靠	0~24	715	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
19	DF6	北 30°东	北西	39°	逆	较可靠	0~70	3542	详查阶段二维	基本查明	先期开采地段外。二维 D4 测线落差 70 m 二维 D8 测线落差 25m
20	DF7	北 17°东	南东	16°	逆	可靠	0~28	1714	详查阶段二维	基本查明	先期开采地段外。二维 D20 测线落差 20 m。二维 L5 测线落差 28 m。
21	df1	北东	北西	32°	逆		20		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。
22	df2	北西	南西	26°	逆		21		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。
23	df3	北西	南西	15°	逆		15		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。

井田内各煤层特征一览表

表 3-2-3

煤层名称	煤层真厚 (m)	煤层间距 (m)	煤层结构	夹矸层数	稳定性	可采面积 km ²	面积可采系数 %	可采性	钻孔见煤点 底板标高 (m)	煤类
煤 5-1	<u>0—3.84</u> 1.12 (158)	<u>0.32—24.77</u> 4.63 (111)	较简单	0-3	较稳定	56.97	53.7	大部可采	<u>-135.10—171.98</u> 32.44 (111)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 5-2	<u>0—4.89</u> 1.02 (158)		较简单	0-3	较稳定	76.24	71.86	大部可采	<u>-157.82—164.42</u> 28.31 (148)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 6-1	<u>0—1.30</u> 0.04 (158)	<u>4.52—17.69</u> 7.52 (11)	简单	0-1	不稳定	2.92	2.75	不可采	<u>-150.03—41.31</u> -105.42 (11)	
煤 6-2	<u>0—3.31</u> 1.13 (158)									
煤 6-3	<u>0—4.83</u> 0.35 (158)	<u>1.21—15.92</u> 6.25 (8)	较简单	0-3	较稳定	69.23	65.25	大部可采	<u>-152.46—150.71</u> 31.06 (134)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 8-1	<u>0—9.10</u> 0.56 (158)		较简单	0-4 一般 1 层	较稳定	18.37	17.31	局部可采	<u>-113.61—144.25</u> 54.38 (45)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 8-2	<u>0—4.83</u> 0.35 (158)	<u>9.48—9.81</u> 9.65 (2)	较简单	0-3	较稳定	90.59	88.84	包含分叉合并区大部可采	<u>-206.25—93.81</u> -41.53 (44)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 8-3	<u>0.34—7.68</u> 3.76 (158)		较简单	0-4 一般 2 层	较稳定	101.59	95.75	全区可采	<u>-211.64—128.12</u> -1.82 (158)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 9-1	<u>0—1.97</u> 0.24 (158)	<u>0.86—12.74</u> 3.12 (61)	简单	0-1	不稳定	7.11	6.7	不可采	<u>-181.16—123.75</u> -31.72 (61)	
煤 9-2	<u>0—3.03</u> 0.13 (158)		简单	0-1	不稳定	1.24	1.17	不可采	<u>-156.76—4.01</u> -74.67 (24)	
煤 9-3	<u>0—3.16</u> 0.25 (158)	<u>3.60—24.58</u> 12.57 (14)	简单	0-1	不稳定	4.52	4.26	不可采	<u>-147.18—104.95</u> -35.21 (50)	
煤 9-4	<u>0—9.15</u> 1.19 (158)		较简单	0-4 一般 2 层	不稳定	23.5	22.15	局部可采	<u>-201.33—104.00</u> -32.06 (116)	弱黏煤为主，部分不黏煤
煤 9-4	<u>0—3.24</u> 0.05 (158)	<u>0.82—12.55</u> 3.67 (46)	较简单	0-3	不稳定	0.66	0.62	不可采	<u>-107.66—44.27</u> -3.95 (7)	

(二) 可采煤层

井田内延安组含煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 6-3 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层、煤 9-3 层这七个煤层为可采煤层，其中煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层为主要可采煤层，其余煤层为次要可采煤层。各煤层自上而下分别位于延安组的三个含煤段内，煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2、煤 8-1 层属大部可采的较稳定煤层；煤 8-2 层属全区可采的较稳定煤层，煤 6-3 层、煤 9-3 层属不稳定的局部可采煤层。

各可采煤层特征详见表 3-2-4。

可采煤层特征一览表

表 3-2-4

煤层名称	煤层真厚(m)	煤层结构	夹矸层数	稳定性	可采面积 km ²	面积可采系数 %	可采性	钻孔见煤点底板标高(m)	煤类
煤 5-1	$\frac{0\sim 3.84}{1.12}$ (158)	较简单	0~3	较稳定	56.97	53.7	大部可采	$\frac{-135.10\sim -171.98}{32.44}$ (111)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 5-2	$\frac{0\sim 4.89}{1.02}$ (158)	较简单	0~3	较稳定	76.24	71.86	大部可采	$\frac{-157.82\sim -164.42}{28.31}$ (148)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 6-2	$\frac{0\sim 3.31}{1.13}$ (158)	较简单	0~4 一般 1 层	较稳定	69.23	65.25	大部可采	$\frac{-152.46\sim -150.71}{31.06}$ (134)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 6-3	$\frac{0\sim 4.83}{0.35}$ (158)	较简单	0~3	不稳定	18.37	17.31	局部可采	$\frac{-113.61\sim -144.25}{54.38}$ (45)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 8-1	$\frac{0\sim 9.10}{0.56}$ (158)	较简单	0~4 一般 1 层	较稳定	90.59	88.84	包含分叉 合并区大部可采	$\frac{-206.25\sim -93.81}{-41.53}$ (44)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 8-2	$\frac{0.34\sim 7.68}{3.76}$ (158)	较简单	0~4 一般 2 层	较稳定	101.59	95.75	全区可采	$\frac{-211.64\sim -128.12}{-1.82}$ (158)	弱黏煤为主 部分不黏煤
煤 9-3	$\frac{0\sim 9.15}{1.19}$ (158)	较简单	0~4 一般 2 层	不稳定	23.5	22.15	局部可采	$\frac{-201.33\sim -104.00}{-32.06}$ (116)	弱黏煤为主 部分不黏煤

1、煤 5-1 层

层位上位于延安组第三段第五旋回的顶部，平面上主要分布于井田西部及中东部，中部和东部有无煤区分布。煤 5-1 层在 A_加001 孔处和煤 5-2 合并成一层。全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位，在 111 个钻孔见到煤 5-1 层，47 个孔缺失。见煤 5-1 孔中可采的钻孔 97 个，不可采孔 14 个。煤层分布面积 74.03 km²，可采面积 56.97 km²，可采区占全井田面积的 53.70%。

全井田煤 5-1 层厚 0.00~3.84m, 平均厚 1.12 m; 钻孔见煤点厚度 0.28~3.84m, 平均见及厚度 1.60m; 可采厚度 0.90 ~3.00 m, 平均可采厚度 1.64 m, 大部分为中厚煤层。煤层结构大多呈现为单一煤层, 少数夹矸 1~3 层, 夹矸累厚 0.10~1.14 m, 矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩, 个别为粉砂岩, 单孔煤层结构简单-较简单, 总体属较简单。

煤 5-1 层具东部埋藏浅, 西北部埋藏较深的特点, 埋深最大处位于井田西南角。煤层总体呈向西(微向北)倾斜的单斜, 其上发育一系列小的波状起伏, 倾角大多 6~10°。底板埋藏标高 -135.10~171.98 m, 平均标高 32.44 m, 底板埋深自地表计算为 756.22~1457.80 m, 按侵蚀基准面 920 m 标高计算, 埋深在侵蚀基准面下 748.02~1055.10 m, 平均为 887.56m。

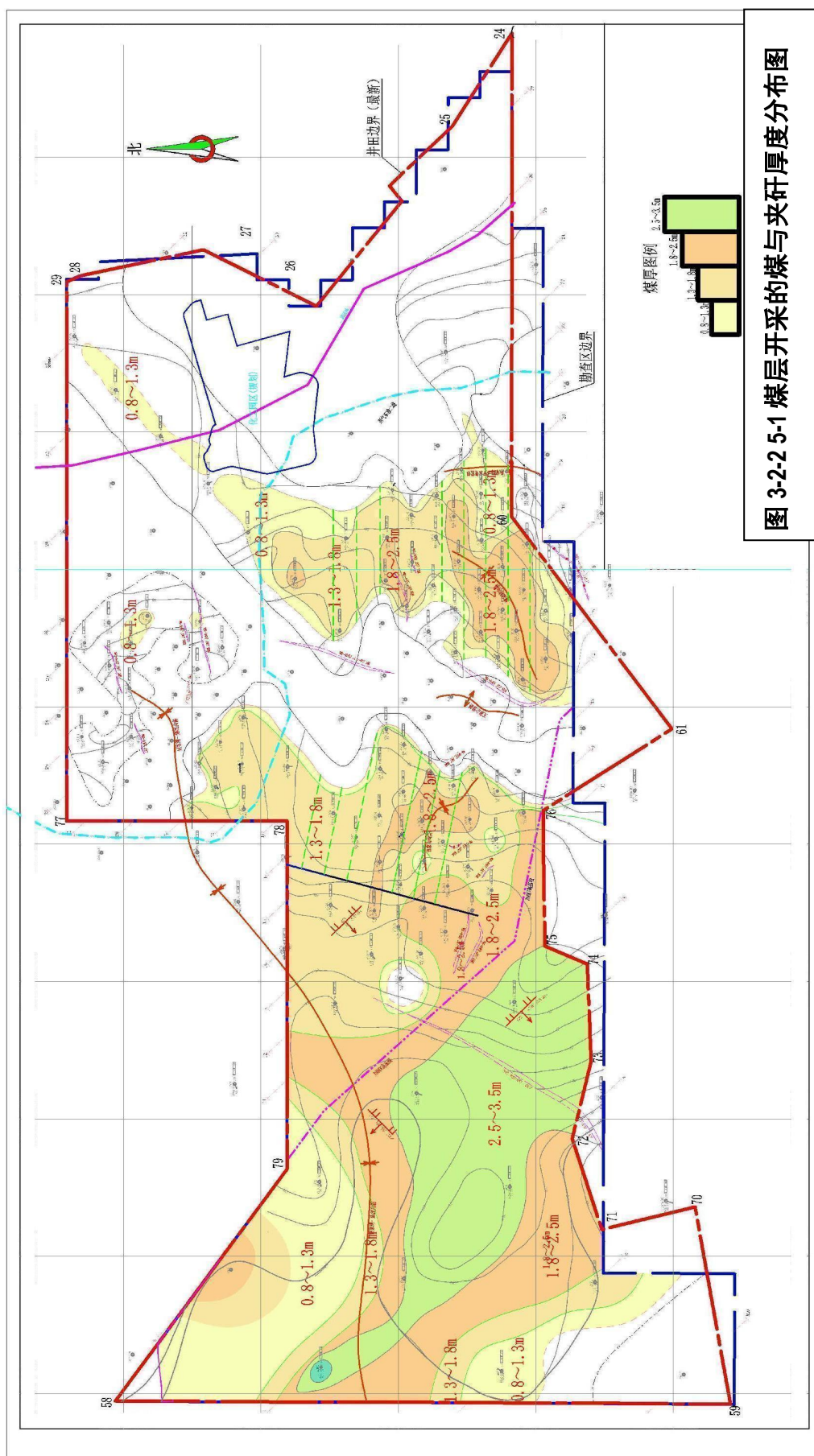
可采区 5-1 层的灰分标准差为 6.63, 变异系数 0.40, 硫分标准差为 2.59, 变异系数 0.07, 煤质变化较小, 煤层厚度较为稳定, 通过勘探已查明煤 5-1 层属较稳定的大部可采煤层, 煤层结构总体属较简单, 煤类以弱黏煤为主, 其次为不黏煤, 少量 1/2 中黏煤、长焰煤及气煤。

煤 5-1 层等厚线见图 3-2-2。

2、煤 5-2 层

层位上位于延安组第三段第五旋回的上部, 与煤 5-1 层间距 0.32 ~24.77 m, 平均 4.63 m。平面上煤 5-2 层全区基本分布, 只在井田中部及北部有小范围的无煤区存在。全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位, 在 148 个孔见到煤 5-2 层, 10 个孔缺失。见煤 5-2 孔中可采的钻孔 78 个, 不可采孔 70 个。全区分布面积为 97.81km², 可采面积为 76.24km², 可采面积占全井田面积的 71.86%。

全井田煤 5-2 层厚 0.00~4.89m, 平均厚 1.02 m; 见煤点厚度 0.18~4.89m, 见煤点平均厚 1.09m; 可采厚度 0.80 ~2.66 m, 平均可采厚度 1.18 m。大部分属薄煤层。从厚度频率分布图可看出, 见煤点厚度大部分分布在 0.6~1.8 m 间, 小于 0.6m 和大于 2m 的点所占比例较少; 煤层厚度变异系数 0.51, 点可采系数 0.49, 面积可采系数 0.70。煤层结构大多呈现为单一煤层, 少数夹矸 1~3 层, 夹矸累厚 0.05~0.79 m, 矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩, 个别为粉砂岩, 单孔煤层结构简单-较简单, 总体属较简单。



煤 5-2 层具东部埋藏浅，西南部埋藏较深的特点，埋深最大处位于井田西南角。煤层总体呈向西（微向北）倾斜的单斜，其上发育一系列小的波状起伏，使其在小范围内的形态变得稍为复杂，倾角大多 $6\sim 10^{\circ}$ 。底板埋藏标高-157.82~164.42 m，平均标高 28.31 m，底板埋深自地表计算为 763.80~1460.05 m，按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 755.58~1077.82 m，平均为 891.69m。

可采区煤 5-2 层的灰分标准差为 6.01，变异系数 0.38，硫分标准差为 3.11，变异系数 0.09，煤质变化较小，煤层厚度较为稳定，通过勘探已查明煤 5-2 层属较稳定的大部可采煤层，煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 5-2 层等厚线见图 3-2-3。

3、煤 6-2 层

层位上位于延安组第二段第四旋回的中上部，全区大部分布，只在西部和中部有小的不可采区及无煤区。与其上部煤 5-2 层平均间距 13.77 m。全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位，134 个孔见到煤 6-2 层，24 个孔缺失。见煤 6-2 层孔中可采的钻孔 115 个，不可采孔 19 个。煤 6-2 层分布面积为 93.50km²，可采面积为 69.23km²，可采面积占全井田面积的 65.25%。

全井田煤 6-2 层厚 0.00~3.31m，平均厚 1.13 m；钻孔见煤点厚度 0.20~3.31m，平均见及厚度 1.33m；可采厚度 0.80 ~2.73 m，平均可采厚度 1.36 m。大部属中厚煤层。从厚度频率分布图看出，厚度大部分分布在 0.8~1.8 m 间，小于 0.8m 和大于 1.8m 的点所占比例相对较少；全区可采厚度 0.80~2.70m，平均 1.35m，煤层厚度变异系数 0.41，点可采系数 0.74，面积可采系数 0.70。煤层结构大多呈现为单一煤层，少数含夹矸 1~4 层，夹矸累厚 0.06~0.75m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

煤 6-2 层具东南部埋藏浅、西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 $6\sim 10^{\circ}$ ，底板埋藏标高-152.46~150.71 m，平均标高 31.06m，底板埋深自地表计算为 777.53~1477.05 m，按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 769.29~1072.46m，平均 888.94m。

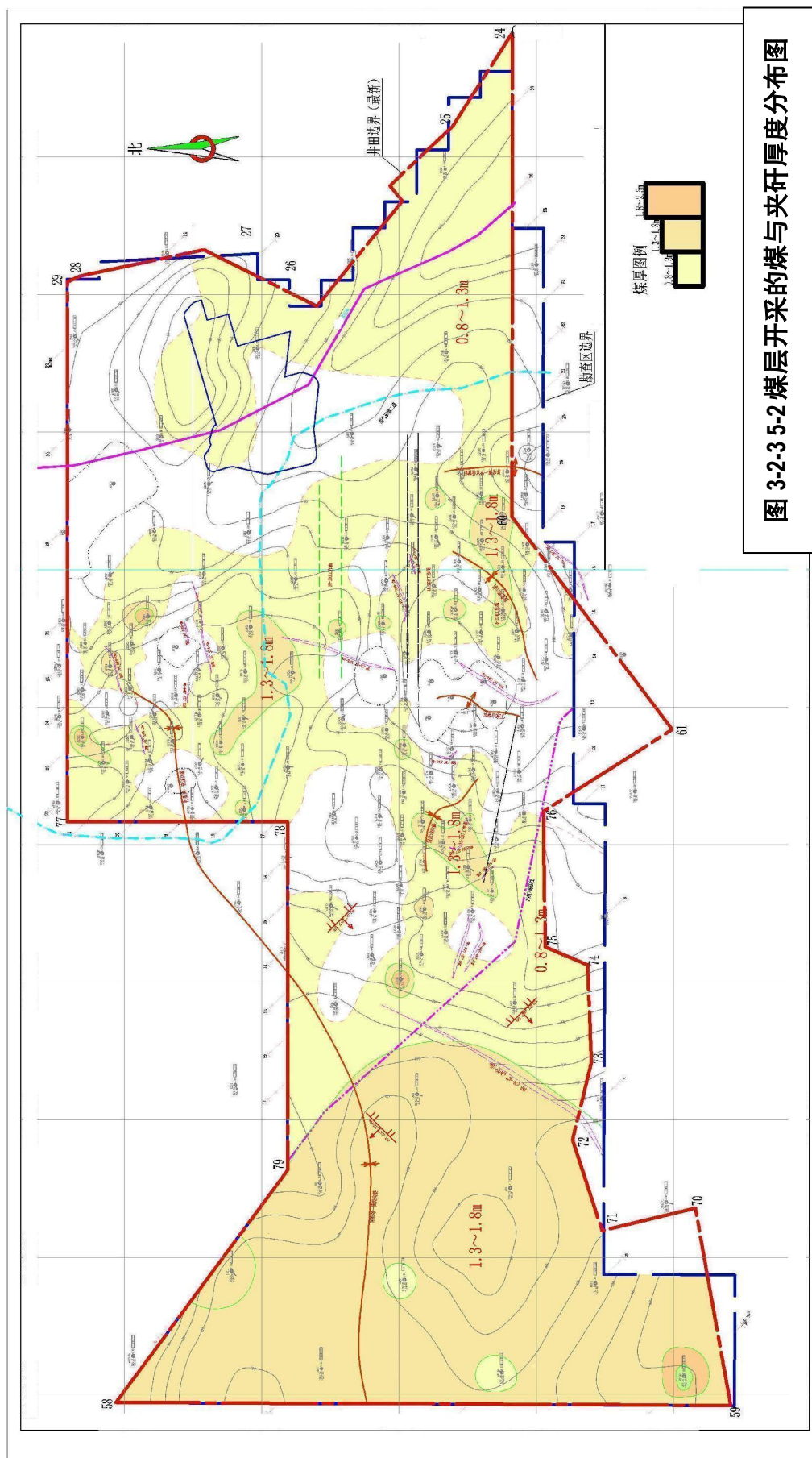


图 3-2-3-5-2 煤层开采的煤与夹矸厚度分布图

可采区煤 6-2 层灰分标准差为 6.81，变异系数 0.38，硫分标准差为 2.92，变异系数 0.08，煤质变化较小，煤层厚度较为稳定。通过勘探已查明煤 6-2 层属较稳定的大部可采煤层，煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 6-2 层等厚线见图 3-2-4。

4、煤 6-3 层

层位上位于延安组第三段。全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位，有 113 个孔缺失，

45 个孔中见到煤 6-3 层，其中可采的钻孔 22 个，不可采孔 23 个。

全井田厚 0.00~4.83m，平均厚度 0.35 m。见煤点厚度 0.20~4.83m，见煤点平均厚 1.22m；可采厚度 0.88~3.46m，平均可采厚度 1.32m。主要分布在井田东部。可采区属中厚煤层。从厚度频率分布图可看出，见煤点煤层厚度主要集中于 0.5~1.2m 之间，煤层分布面积 38.36km²，可采面积约 18.37km²，可采面积占全区面积的 17.31%。

煤 6-3 层具东南部埋藏浅、西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，底板埋藏标高-113.61~144.25 m，平均标高 54.37m，底板埋深自地表计算为 784.00~1372.56m。按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 745.75~1033.61m，平均 865.63m。

通过勘探已查明煤 6-3 层属不稳定的局部可采煤层，煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 6-3 层等厚线见图 3-2-5。

5、煤 8-1 层

位于延安组第二段第三旋回的中上部，主要分布于井田西部，是煤 8-2 的分叉煤层。大部分区域和煤 8-2 层合并为一层，全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位，其中 137 个孔可采，21 个孔不可采。分叉区 44 个孔全部见到煤 8-1 层，其中可采钻孔 27 个，不可采孔 17 个。煤 8-1 层和煤 8-2 合并区面积为 56.483km²，分叉区分布面积为 45.267km²，分叉区可采面积为 34.64km²，分叉区可采面积占全井田面积的 32.65%。分叉

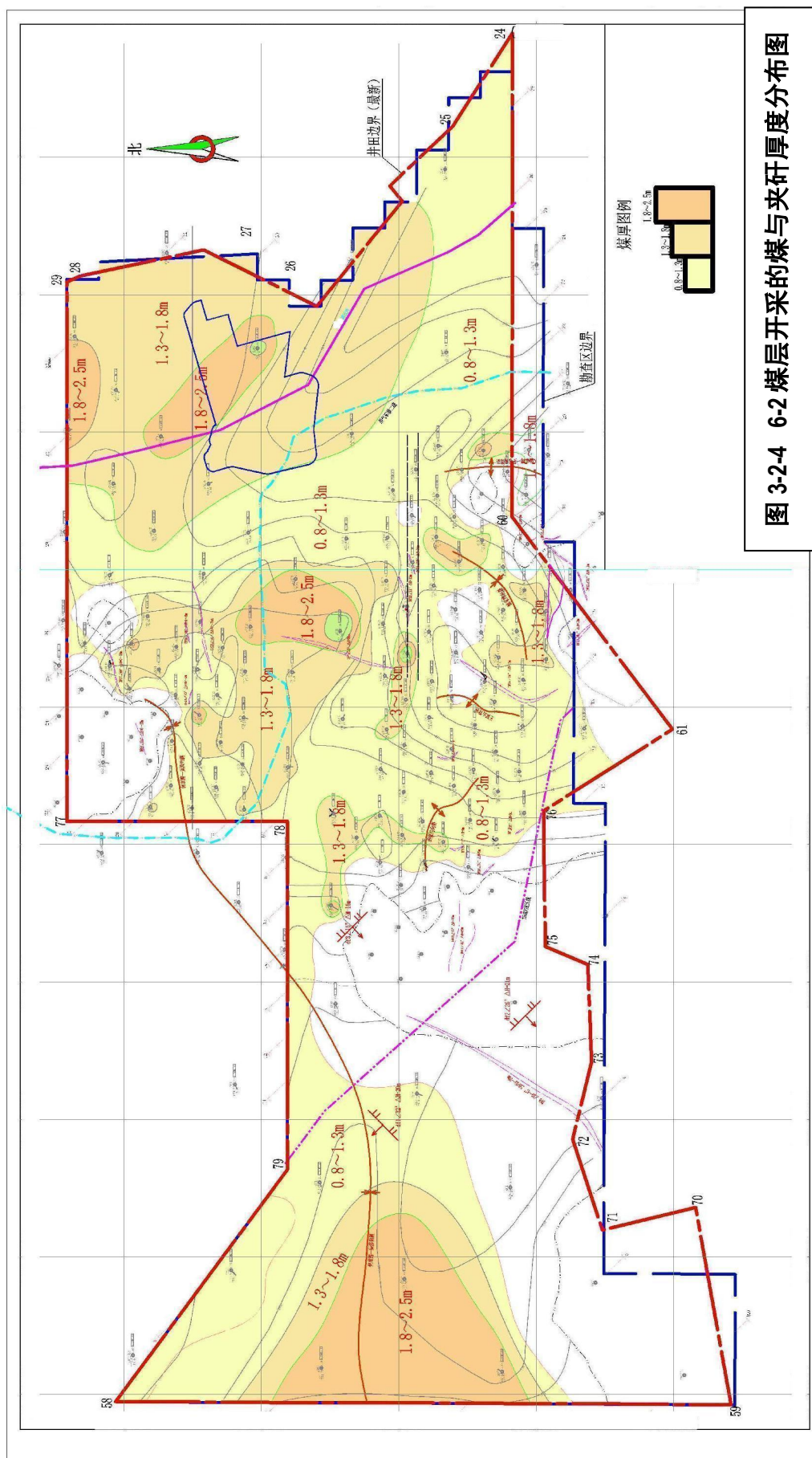
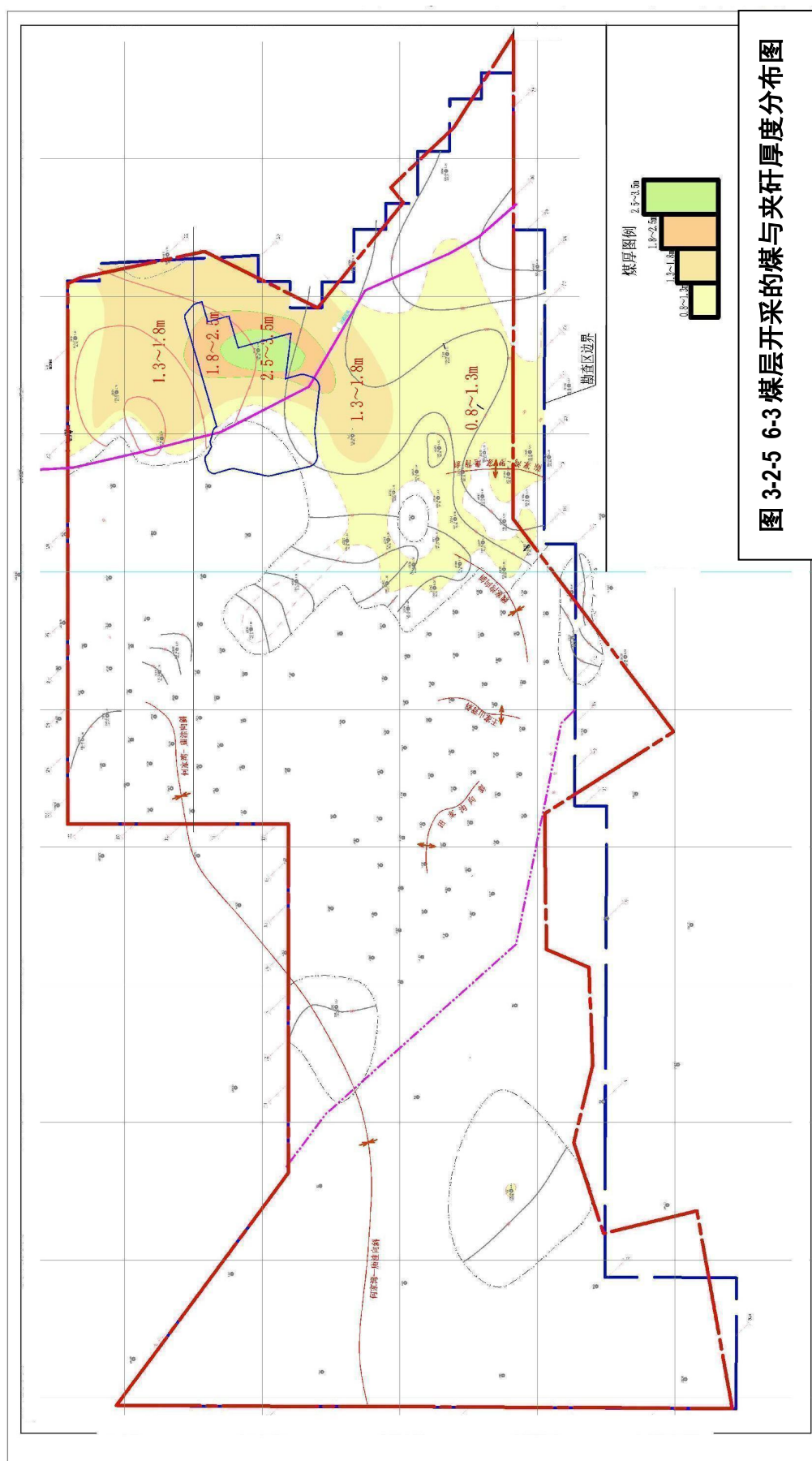


图 3-2-4 6-2 煤层开采的煤与夹矸厚度分布图



区和合并区合计可采面积 90.39km²，可采面积占全井田面积的 88.84%，为大部可采煤层。分叉区钻孔见及厚度 0.39~9.10m，平均厚 2.01m；分叉区可采厚度 0.86~5.60m，平均可采厚 2.15m，大部属中厚煤层。从厚度频率分布图可看出，分叉区厚度大部分分布在 0.8~1.8 m 间，小于 0.8m 和大于 1.8m 的点所占比例较少；分叉区煤层厚度变异系数 0.62，全区点可采系数 0.87，面积可采系数 0.89。煤层含夹矸，多数为 0-1 层，少量 1~4 层。夹矸累厚 0.09~1.82m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

煤 8-1 层具东南部埋藏浅，西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，分叉区底板埋藏标高-206.25~93.81 m，平均标高-41.53m，分叉区底板埋深自地表计算为 847.75~1503.80 m，按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 826.19~1126.25m，平均 961.53m。

可采区煤 8-1 层灰分标准差为 5.22，变异系数 0.36，硫分标准差为 3.30，变异系数 0.10，煤质变化较小，煤层厚度较为稳定。通过勘探已查明煤 8-1 层属较稳定的大部可采煤层，煤层结构总体属简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 8-1 层等厚线见图 3-2-6。

6、煤 8-2 层

位于延安组第二段第三旋回的中上部，层位稳定，全区分布，和其上的可采的煤 8-1 层平均间距 1.77m，井田的 158 个钻孔及边界外的 21 个孔全部见到该层煤。井田内可采的钻孔 154 个，4 个孔不可采。煤 8-2 全区分布，面积为 106.0942km²，可采分布面积为 101.59km²，可采面积占全井田面积的 95.75%。区内钻孔见及厚度 0.34m~7.68m，平均厚 3.76m；可采厚度 0.88~7.10m，平均可采厚度 3.31m，大部属中厚-厚煤层。从厚度频率分布图可看出，厚度大部分分布在 2.00~5.00 m 间，小于 2m 和大于 5m 的点所占比例相对较少；全区，煤层厚度变异系数 0.40，点可采系数 0.97，面积可采系数 0.997。煤层夹矸多为 1~2 层，少量 2-4 层。夹矸累厚 0.08~2.82 m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

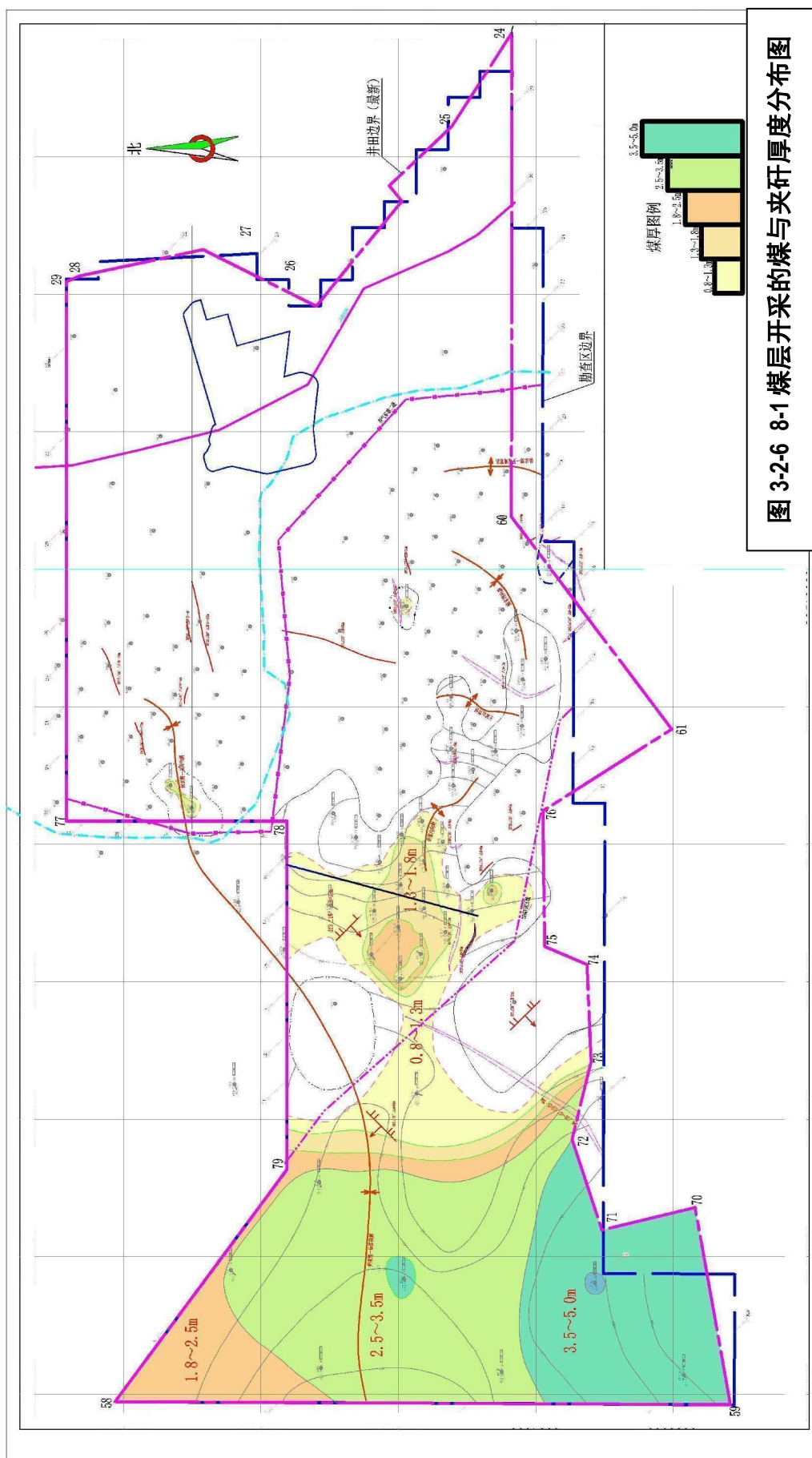


图 3-2-6 8-1 煤层开采的煤与夹矸厚度分布图

煤 8-2 层具东南部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西北倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 $6\sim 10^\circ$ ，底板埋藏标高-211.64~128.12 m，平均标高-1.82m，底板埋深自地表计算为 800.17~1437.80 m，按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 791.88~1131.61m，平均 921.82 m。

可采区煤 8-2 层灰分标准差为 6.01，变异系数 0.37，硫分标准差为 2.47，变异系数 0.07，煤质变化较小，煤层厚度较为稳定。通过勘探已查明煤 8-2 层属较稳定的全区可采煤层，煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 8-2 层等厚线见图 3-2-7。

7、煤 9-3 层

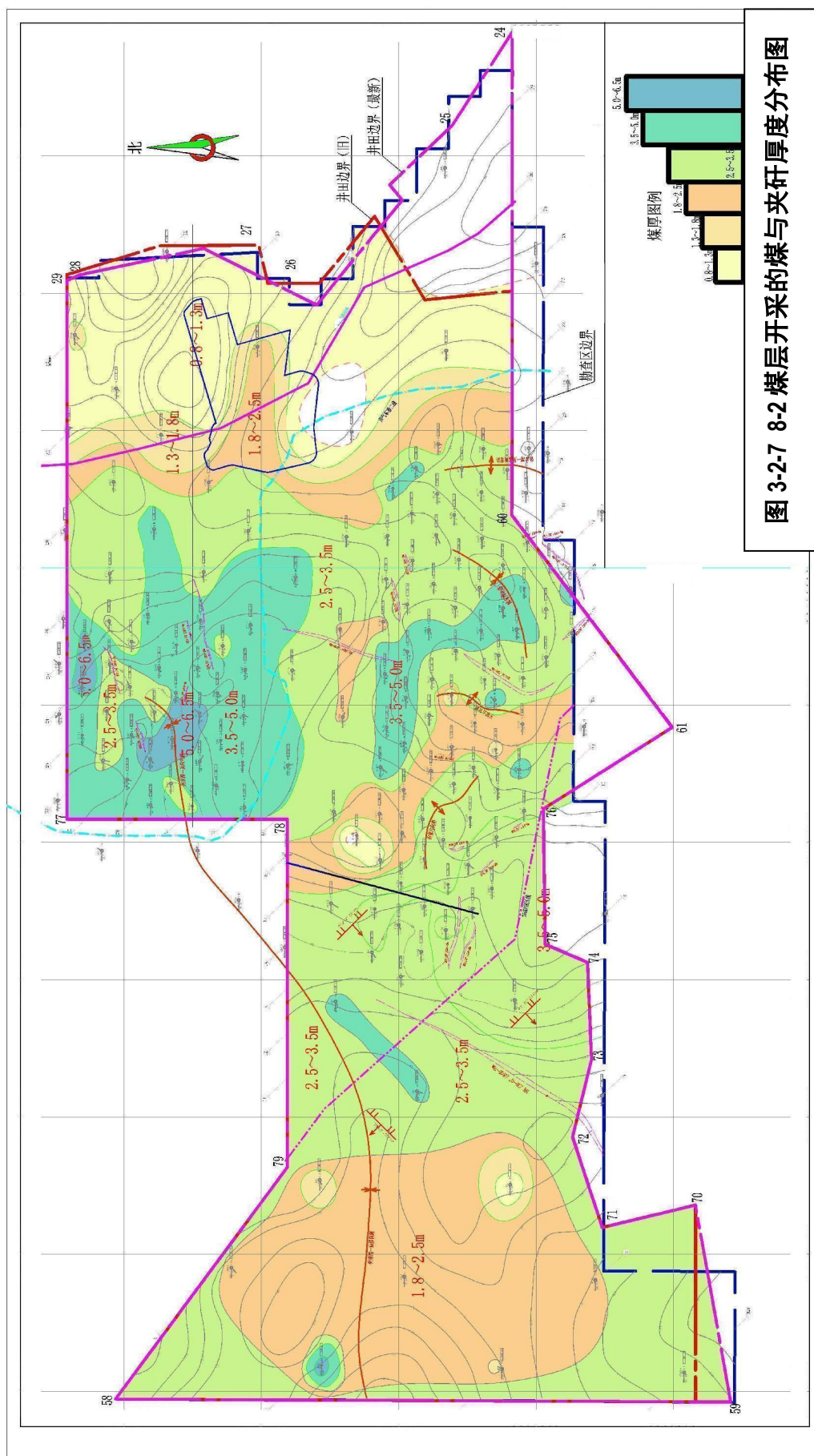
位于延安组第一段第二旋回的中上部，层位稳定，局部分布，全井田 158 个孔全部穿过该煤层层位，在 116 个钻孔见到该层煤，42 个孔缺失。

井田可采的钻孔 65 个，51 个孔不可采，煤 9-3 分布面积为 76km²，可采分布面积为 23.50km²，可采面积占全井田面积的 22.15%。全井田厚 0.00~9.15m，平均厚 1.19 m。钻孔见及厚度 0.20~9.15m，平均厚 1.22m；全区可采厚度 0.80~7.25m，平均可采厚度 1.94m，大部属中厚煤层。从厚度频率分布图可看出，厚度大部分在 0.20 ~2.00 m 间，大于 2m 的点所占比例相对较少；煤层厚度变异系数 0.81，点可采系数 0.44，面积可采系数 0.23。煤层多数含夹矸 0-2 层，少量 3~4 层，夹矸累厚 0.10~1.77 m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

煤 9-3 层具东南部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些小的凸起和凹陷，倾角大多 $6\sim 10^\circ$ ，底板埋藏标高-201.63~104.00m，平均标高-32.06m，底板埋深自地表计算为 828.72~1524.50m，按侵蚀基准面 920 m 标高计算，埋深在侵蚀基准面下 816.00~1121.33m，平均 952.06m。

可采区煤 9-3 层灰分标准差为 6.20，变异系数 0.38，硫分标准差为 2.73，变异系数 0.08，煤质变化较小，煤层厚度不稳定。通过勘探已查明煤 9-3 层属不稳定的局部可采煤层，煤层结构总体属较简单，煤类以弱黏煤为主，其次为不黏煤。

煤 9-3 层等厚线见图 3-2-8。



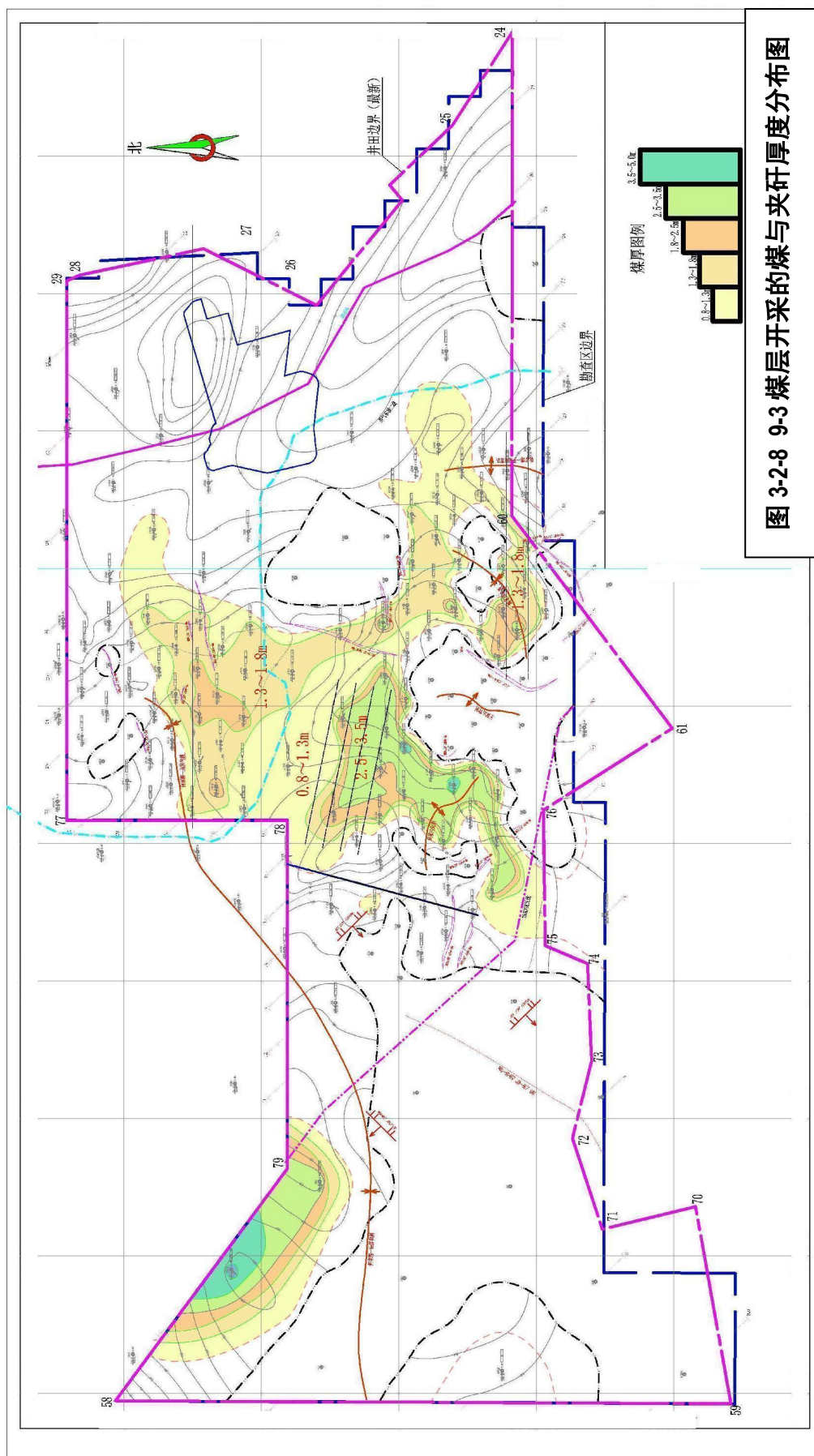


图 3-2-8 9-3 煤层开采的煤与夹矸厚度分布图

三、煤质

（一）物理性质和煤岩特征

1、物理性质

各煤层煤的物理性质基本相似，呈现黑色，条痕深棕色，沥青光泽或玻璃光泽，以条带状结构为主，线理状结构次之，块状构造。肉眼可见方解石细脉沿煤的裂隙充填，偶尔也可见黄铁矿薄膜贴附于裂隙面上。简易燃烧试验：易燃、烟浓、焰长，焦渣微膨胀熔融。根据地质报告，井田范围内的 5-1 煤视密度为 1.39g/cm^3 ；5-2 煤视密度为 1.37g/cm^3 ；6-2 煤视密度为 1.41g/cm^3 ；8-1 煤视密度为 1.37g/cm^3 ；8-2 煤视密度为 1.38g/cm^3 ；9-3 煤视密度为 1.38g/cm^3 。

2、煤岩特征

（1）宏观煤岩类型

宏观煤岩组分以暗煤、亮煤为主，丝炭、镜煤呈条带状、线理状穿插其中，组成了煤层的条带状结构和层状构造。宏观煤岩类型以暗淡型煤为主，次为半暗型及半亮型煤。

（2）显微煤岩组分

各煤层显微煤岩组分详见表 3-2-5。

（二）化学性质

1、原煤工业分析

可采煤层主要煤质特征详见表 3-2-6。

从煤 5-1、煤 5-2、煤 6-2、煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2 和煤 9-3 测试结果可以看出，煤 6-2 的灰分相对最高，煤 8-1 的灰分相对最低，煤 5-1、煤 5-2、煤 6-3、煤 8-2、煤 9-3 的灰分相对接近。煤 5-1、煤 5-2、煤 6-2、煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2 和煤 9-3 挥发分平均值接近，均为中高挥发分煤（MHV）。

2、浮煤工业分析

此次浮煤的获得是在实验室里用比重为 1.4 的筛选液对原煤粉进行浮选而成。共对

显微煤岩组分鉴定结果表

表 3-2-5

煤层	有机显微组分+矿物杂质（%）				
	镜质组	惰质组	壳质组	黏土	硫化物类
煤 5-1	<u>36.50-76.19</u>	<u>21.62-40.50</u>	<u>0.00-4.00</u>	<u>1.06-3.80</u>	<u>0.00-7.10</u>
	51.00（6）	31.35（6）	2.73（6）	2.38（6）	2.71（6）
煤 5-2	<u>39.10-82.30</u>	<u>10.90-48.40</u>	<u>1.30-3.80</u>	<u>1.40-3.10</u>	<u>0.90-3.90</u>
	52.70（4）	33.48（4）	2.53（4）	2.28（4）	1.83（4）
煤 6-2	<u>9.90-55.20</u>	<u>29.20-68.60</u>	<u>0.00-3.10</u>	<u>0.70-3.90</u>	<u>0.20-3.60</u>
	38.37（6）	41.08（6）	1.98（6）	2.35（6）	1.28（6）
煤 6-3	<u>36.6</u>	<u>55.3</u>	<u>0.50</u>	<u>4.20</u>	<u>4.20</u>
	（1）	（1）	（1）	（1）	（1）
煤 8-1	<u>34.00-48.00</u>	<u>33.90-61.00</u>	<u>1.50-5.40</u>	<u>0.70-2.80</u>	<u>0.00-7.00</u>
	40.65（4）	45.68（4）	3.25（4）	1.73（4）	2.60（4）
煤 8-2	<u>36.00-76.40</u>	<u>15.90-59.80</u>	<u>0.00-4.70</u>	<u>0.00-4.30</u>	<u>0.00-1.30</u>
	56.67（7）	34.60（7）	1.71（7）	1.67（7）	0.61（7）
煤 9-3	<u>40.60</u>	<u>38.50</u>	<u>1.70</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
	（1）	（1）	（1）	（1）	（1）
煤层	有机显微组分+矿物杂质（%）			变质程度	
	氧化硅类	碳酸盐	矿物总量	变质阶段	镜质组最大反射率
					R°max
					（%）
煤 5-1	<u>0.00-4.30</u>	<u>0.40-7.00</u>	<u>2.19-16.50</u>	Ⅱ	<u>0.69-0.78</u>
	1.40（6）	4.78（6）	11.27（6）		0.73（6）
煤 5-2	<u>0.00-1.40</u>	<u>0.70-7.50</u>	<u>3.00-15.40</u>	Ⅱ	<u>0.70-0.79</u>
	0.58（4）	3.90（4）	8.58（4）		0.75（4）
煤 6-3	<u>0</u>	<u>3.4</u>	<u>11.80</u>	Ⅱ	<u>0.82</u>
	（1）	（1）	（1）		（1）
煤 6-2	<u>0.00-0.50</u>	<u>6.00-20.40</u>	<u>11.40-21.50</u>	Ⅱ	<u>0.70-0.85</u>
	0.17（6）	11.95（6）	15.75（6）		0.75（6）
煤 8-1	<u>0.00-0.50</u>	<u>2.20-6.80</u>	<u>3.50-14.00</u>	Ⅱ	<u>0.74-0.80</u>
	0.13（4）	4.20（4）	8.65（4）		0.77（4）
煤 8-2	<u>0.00-0.90</u>	<u>0.26-10.80</u>	<u>1.86-14.60</u>	Ⅱ	<u>0.64-0.81</u>
	0.21（7）	4.62（7）	7.12（7）		0.71（7）
煤 9-3	<u>0.60</u>	<u>7.70</u>	<u>14.30</u>	Ⅱ	<u>0.71</u>
	（1）	（1）	（1）		（1）

可采煤层主要煤质特征表

表 3-2-6

煤层	原 煤 测 定						
	水分 M_{ad} %	灰分 A_d %	挥发分 V_{daf} %	全硫 $S_{t,d}$ %	高位发热量 $Q_{gr,d}$ MJ/kg	干燥基低位发 热量 $Q_{net,d}$	
煤 5-1	<u>0.94~7.24</u> 3.00 (97)	<u>6.94~37.3</u> 16.08 (97)	<u>30.04~43.07</u> 35.93 (97)	<u>0.25~6.30</u> 1.12 (97)	<u>17.36~31.76</u> 27.91 (97)	<u>16.23~30.80</u> 26.97 (97)	
煤 5-2	<u>1.22~6.96</u> 3.14 (78)	<u>4.79~34.42</u> 15.72 (78)	<u>25.38~42.71</u> 35.58 (78)	<u>0.23~2.13</u> 0.89 (78)	<u>20.22~32.58</u> 28.14 (78)	<u>19.48-31.46</u> 27.14 (78)	
煤 6-2	<u>1.06~8.04</u> 2.94 (115)	<u>6.48~39.85</u> 17.84 (115)	<u>29.05~46.97</u> 35.38 (115)	<u>0.17~5.68</u> 0.90 (115)	<u>18.36~31.77</u> 27.30 (115)	<u>17.31-30.75</u> 26.31 (115)	
煤 6-3	<u>1.14-6.86</u> 2.64 (22)	<u>7.8-36.22</u> 16.31 (22)	<u>30.43-39.47</u> 34.67 (22)	<u>0.30-1.27</u> 0.70 (22)	<u>20.79-31.10</u> 28.00 (22)	<u>20.13-30.11</u> 27.03 (22)	
煤 8-1	<u>1.00~5.79</u> 3.14 (21)	<u>8.61~33.46</u> 14.40 (21)	<u>31.04~46.19</u> 34.52 (21)	<u>0.18~1.16</u> 0.59 (21)	<u>18.62~31.08</u> 28.53 (21)	<u>17.81~30.13</u> 27.50 (21)	
煤 8-2	<u>0.89~10.36</u> 3.11 (154)	<u>7.00~36.13</u> 16.07 (154)	<u>27.03~43.26</u> 34.92 (154)	<u>0.20~3.92</u> 0.80 (154)	<u>18.23~32.25</u> 27.93 (154)	<u>15.07-32.02</u> 27.01 (154)	
煤 9-3	<u>1.08~7.54</u> 3.01 (65)	<u>6.89~38.53</u> 16.43 (65)	<u>28.39~42.43</u> 34.16 (65)	<u>0.14~1.54</u> 0.54 (65)	<u>20.40~31.56</u> 28.06 (65)	<u>19.71-30.59</u> 27.12 (65)	
煤层	浮 煤 测 定						
	水分 M_{ad} %	灰分 A_d %	挥发分 V_{daf} %	全硫 $S_{t,d}$ %	焦渣 特征 (1-8)	黏结指数 $G_{R,I}$	浮煤 回收率 (1.4) %
煤 5-1	<u>1.17~7.43</u> 2.42 (97)	<u>2.99~9.97</u> 6.19 (97)	<u>29.42~39.62</u> 34.73 (97)	<u>0.24~1.28</u> 0.61 (97)	2-6	0-47	14-82
煤 5-2	<u>1.19~7.83</u> 2.61 (78)	<u>2.98~13.68</u> 6.08 (78)	<u>26.86~40.91</u> 34.50 (78)	<u>0.17~1.19</u> 0.63 (78)	2-6	0-87	10-86
煤 6-2	<u>1.21~8.23</u> 2.41 (115)	<u>3.09~14.58</u> 6.44 (115)	<u>28.29~38.86</u> 33.80 (115)	<u>0.15~1.16</u> 0.57 (115)	2-6	0-61	14-82
煤 6-3	<u>1.45-5.12</u> 2.19 (22)	<u>3.83-9.63</u> 6.17 (22)	<u>29.84-37.66</u> 33.47 (22)	<u>0.27-0.83</u> 0.51 (22)	2-6	0-15	20-76
煤 8-1	<u>1.01~5.12</u> 2.32 (21)	<u>4.10~8.25</u> 6.31 (21)	<u>29.61~36.18</u> 33.18 (21)	<u>0.26~0.71</u> 0.49 (21)	2-5	0-41	33-77
煤 8-2	<u>1.05~7.87</u> 2.54 (154)	<u>3.15~11.33</u> 6.31 (154)	<u>27.35~38.13</u> 33.37 (154)	<u>0.16~1.14</u> 0.47 (154)	2-6	0-23	23-82
煤 9-3	<u>1.06~6.70</u> 2.41 (65)	<u>3.76~10.36</u> 6.71 (65)	<u>28.34~39.55</u> 33.19 (65)	<u>0.13~0.96</u> 0.44 (65)	2-6	0-84	24-81

154 个钻孔的 796 组煤芯样进行浮选，其中煤 5-1 层 97 孔（102 组），煤 5-2 层 78 孔（115 组），煤 6-2 层 115 孔（125 组），煤 6-3 层 22 孔（35 组），煤 8-1 层 21 孔（25 组），煤 8-2 层 154 孔（275 组），煤 9-3 层 65 孔（76 组），其他不可采煤层煤样 43 组。各煤层的平均回收率分别为：煤 5-1 层 57.31%，煤 5-2 层 57.84%，煤 6-2 层 54.47%，煤 6-3 层 57.43%，煤 8-1 层 59.52%，煤 8-2 层 56.68%，煤 9-3 层 56.84%。可以看出，经过浮选的煤样，灰分级别为特低灰煤（SLA），挥发分为中高挥发分煤（MHV），全硫级别为低硫煤（LS）—特低硫煤（SLS）。

3、全硫和各种形态硫

井田内煤中的硫分和有机硫分析成果列于表 3-2-7。

煤中全硫和各种形态硫分析成果表

表 3-2-7

煤层	原煤				浮煤			
	全硫 (St.d) %	各种形态硫			全硫 (St.d) %	各种形态硫		
		硫酸盐硫 (Ss.d) %	硫化铁硫 (Sp.d) %	有机硫 (So.d) %		硫酸盐硫 (Ss.d) %	硫化铁硫 (Sp.d) %	有机硫 (So.d) %
煤 5-1	<u>0.25~6.30</u> 1.12 (97)	<u>0.01~0.09</u> 0.03 (63)	<u>0.01~5.40</u> 0.84 (63)	<u>0.04~1.75</u> 0.44 (63)	<u>0.24~1.28</u> 0.61 (97)	<u>0.01~0.06</u> 0.02 (47)	<u>0.01~0.77</u> 0.18 (47)	<u>0.15~0.74</u> 0.45 (47)
煤 5-2	<u>0.23~2.13</u> 0.89 (78)	<u>0.01~0.11</u> 0.03 (66)	<u>0.07~1.68</u> 0.57 (66)	<u>0.02~1.22</u> 0.40 (66)	<u>0.17~1.19</u> 0.63 (78)	<u>0.00~0.05</u> 0.02 (59)	<u>0.02~0.50</u> 0.18 (59)	<u>0.02~0.81</u> 0.45 (59)
煤 6-2	<u>0.17~5.68</u> 0.90 (115)	<u>0.01~0.09</u> 0.03 (70)	<u>0.03~4.71</u> 0.61 (70)	<u>0.00~1.70</u> 0.37 (70)	<u>0.15~1.16</u> 0.57(115)	<u>0.01~0.05</u> 0.02 (58)	<u>0.01~0.50</u> 0.14 (58)	<u>0.08~0.73</u> 0.39 (58)
煤 6-3	<u>0.30~1.27</u> 0.70 (22)	<u>0.01~0.05</u> 0.02 (19)	<u>0.08~0.83</u> 0.31 (19)	<u>0.04~0.72</u> 0.35 (19)	<u>0.27~0.83</u> 0.51 (22)	<u>0.01~0.03</u> 0.01 (17)	<u>0.01~0.45</u> 0.12 (17)	<u>0.17~0.69</u> 0.41 (17)
煤 8-1	<u>0.18~1.16</u> 0.59 (21)	<u>0.01~0.02</u> 0.02 (14)	<u>0.08~1.10</u> 0.32 (14)	<u>0.02~0.67</u> 0.23 (14)	<u>0.26~0.71</u> 0.49 (21)	<u>0.00~0.02</u> 0.01 (12)	<u>0.02~0.27</u> 0.11 (12)	<u>0.19~0.44</u> 0.34 (12)
煤 8-2	<u>0.20~3.92</u> 0.80 (154)	<u>0.01~0.45</u> 0.03 (132)	<u>0.02~3.45</u> 0.52 (132)	<u>0.00~1.96</u> 0.34(132)	<u>0.16~1.14</u> 0.47(154)	<u>0.01~0.06</u> 0.02 (113)	<u>0.02~0.48</u> 0.13 (113)	<u>0.10~0.96</u> 0.36 (113)
煤 9-3	<u>0.14~1.54</u> 0.54 (65)	<u>0.01~0.07</u> 0.02 (35)	<u>0.06~0.70</u> 0.30 (35)	<u>0.05~0.83</u> 0.31 (35)	<u>0.13~0.96</u> 0.44 (65)	<u>0.01~0.04</u> 0.02 (32)	<u>0.02~0.46</u> 0.14 (32)	<u>0.04~0.76</u> 0.34 (32)
备注	最小值—最大值 平均值（样品孔数）							

总体分析,煤层全硫(St.d)自煤 9-3、煤 8-2 往上至煤 5-2、煤 5-1 其硫分含量呈递增趋势,表明煤 9-3、煤 8-2 沉积时覆水较浅,煤 5-2、煤 5-1 沉积时覆水逐渐变深,沉积环境由弱氧化—弱还原—还原环境变化。

各煤层的浮煤均为低~特低硫煤(LS~SLS)。

各煤层原煤均以硫化铁硫(Sp.d)为主,其次为有机硫(So.d),硫酸盐硫(Ss.d)甚微。经过浮选后,硫化铁硫明显降低,而有机硫(So.d)、硫酸盐几乎没有变化,说明浮选脱硫效果明显。

4、煤的元素分析

井田内原煤、浮煤的碳、氢、氮、氧等四种元素分析成果见表 3-2-8,从该表可以看出,安家庄井田可采煤层的浮煤中碳、氢元素含量与我国相同变质程度的煤田相比,碳含量较高,氢含量较低。这可能与各煤层煤岩组分中惰质组含量较高、而壳质组和镜质组含量偏低有关。

5、煤中微量元素和有害元素

钻孔原煤微量元素和有害元素测定成果见表 3-2-9。

(1)煤中的微量元素锆、镓、铀按 2014 年出版的《矿产工业要求手册》中规定的最低工业品位锆 20ppm、镓 30ppm、铀 500ppm 来要求衡量,本区煤中微量元素最大值达不到最低工业品位,因此无工业价值。按煤中锆含量分级标准(MT/T967-2005),本区煤为低锆煤。

(2)可采煤层中砷、氯、磷、汞、铅等有害元素的评价

①按照煤中砷含量分级标准《GB/T20475.3-2012》,煤 5-1、煤 6-2 为低砷煤(As-2),煤 5-2、煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2、煤 9-3 层为特低砷煤(As-1);全区仅煤 5-1 层、煤 6-2 层和煤 8-2 层在井田东南部零星出现有中砷煤。

②按照煤中氯含量分级标准(GB/T20475.2-2006),全区各可采煤层煤 5-1、煤 5-2、煤 6-2 含氯量平均值属特低氯煤(Cl-1);煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2、煤 9-3 含氯量平均值属低氯煤(Cl-2),局部地段可见中氯煤(Cl-3)。

③按照煤中磷分分级标准《GB/T20475.1-2006》,全区各可采煤层含磷量平均值均属为低磷煤(LP),局部地段可见中、高磷煤。

元素分析表

表 3-2-8

煤层	原 煤 测 定			
	碳 C _{daf} (%)	氢 H _{daf} (%)	氮 N _{daf} (%)	氧 O _{daf} (%)
煤 5-1	<u>78.80~85.99</u> 82.25 (35)	<u>2.97~6.03</u> 5.03 (35)	<u>0.50~1.26</u> 0.97 (35)	<u>7.78~15.02</u> 10.30 (35)
煤 5-2	<u>76.93~86.77</u> 82.62 (42)	<u>4.12~5.96</u> 4.95 (42)	<u>0.54~1.27</u> 0.98 (42)	<u>7.18~17.39</u> 10.48 (42)
煤 6-2	<u>75.78~87.88</u> 82.43 (47)	<u>3.13~5.71</u> 4.84 (47)	<u>0.49~1.32</u> 0.98 (47)	<u>5.15~18.80</u> 10.72 (47)
煤 6-3	<u>80.23-85.08</u> 82.86 (13)	<u>3.57-5.62</u> 4.94 (13)	<u>0.70-1.56</u> 1.05 (13)	<u>8.59-13.29</u> 10.21 (13)
煤 8-1	<u>81.32~87.17</u> 83.78 (5)	<u>4.41~4.99</u> 4.72 (5)	<u>0.60~1.06</u> 0.87 (5)	<u>6.39~11.67</u> 9.85 (5)
煤 8-2	<u>76.00~86.87</u> 82.25 (108)	<u>3.55~5.33</u> 4.83 (107)	<u>0.61~1.31</u> 0.99 (107)	<u>6.97~18.48</u> 10.82 (107)
煤 9-3	<u>79.22~85.36</u> 82.72 (21)	<u>4.48~5.50</u> 5.07 (21)	<u>0.79~1.29</u> 1.02 (21)	<u>8.25~14.43</u> 10.46 (21)
煤层	浮 煤 测 定			
	碳 C _{daf} (%)	氢 H _{daf} (%)	氮 N _{daf} (%)	氧 O _{daf} (%)
煤 5-1	<u>80.10~85.04</u> 82.55 (21)	<u>4.57~5.80</u> 5.12 (21)	<u>0.80~1.20</u> 1.02 (21)	<u>7.94~13.78</u> 10.70 (21)
煤 5-2	<u>76.91~84.45</u> 81.75 (22)	<u>4.25~5.27</u> 4.84 (22)	<u>0.82~1.30</u> 1.02 (22)	<u>8.93~17.23</u> 11.84 (22)
煤 6-2	<u>77.62~84.96</u> 82.59 (29)	<u>4.19~5.44</u> 4.93 (29)	<u>0.68~1.22</u> 1.00 (29)	<u>8.84~15.91</u> 10.97 (29)
煤 6-3	<u>78.22-85.01</u> 82.86 (9)	<u>4.77-5.36</u> 5.06 (9)	<u>0.91-1.22</u> 1.07 (9)	<u>8.68-15.56</u> 10.49 (9)
煤 8-1	<u>82.53~84.09</u> 83.41 (4)	<u>4.80~5.18</u> 4.94 (4)	<u>0.88~1.14</u> 1.02 (4)	<u>9.00~11.35</u> 10.14 (4)
煤 8-2	<u>75.73~85.10</u> 82.41 (60)	<u>4.34~5.66</u> 5.04 (60)	<u>0.71~1.34</u> 1.05 (60)	<u>8.61~18.22</u> 11.05 (60)
煤 9-3	<u>79.84~86.35</u> 83.16 (15)	<u>0.86~1.39</u> 1.10 (15)	<u>0.86~1.39</u> 1.10 (15)	<u>7.00~13.95</u> 10.35 (15)

原煤中微量元素及有害元素测定结果表

表 3-2-9

煤层	原煤中有害元素及微量元素					
	氯	磷	砷	铅	汞	硫
	(Cl)	(Pd)	(As)	(Pb)	(Hg)	(Std)
	(%)	(%)	(ppm)	(ug/g)	(PPb)	(%)
煤5-1	<u>0.001~0.194</u>	<u>0.001~0.227</u>	<u>0.00~40.9</u>	<u>0.34~423</u>	<u>0.00~78.9</u>	<u>0.25~6.30</u>
	0.050 (97)	0.015 (97)	5.66 (97)	34.88 (97)	1.067 (95)	1.11 (97)
煤5-2	<u>0.002~0.189</u>	<u>0.001~0.193</u>	<u>0.00~13.33</u>	<u>0.00~509</u>	<u>0.00~446</u>	<u>0.23~2.13</u>
	0.049 (78)	0.0193 (78)	3.02 (78)	38.22 (78)	7.11 (78)	0.89 (78)
煤6-2	<u>0.001~0.297</u>	<u>0.000~0.086</u>	<u>0.00~40.00</u>	<u>0.2~450</u>	<u>0.00~622</u>	<u>0.17~5.68</u>
	0.050 (115)	0.0167 (115)	4.08 (115)	35.72 (115)	6.71 (115)	0.90 (115)
煤6-3	<u>0.017-0.130</u>	<u>0.002-0.030</u>	<u>0.00~14.00</u>	<u>7.00-241.00</u>	<u>0.022-0.491</u>	<u>0.30-1.27</u>
	0.052 (22)	0.011 (22)	2.83 (22)	34.00 (22)	0.140 (22)	0.70 (22)
煤8-1	<u>0.017~0.09</u>	<u>0.004~0.068</u>	<u>0.00~4.72</u>	<u>0.24~53.5</u>	<u>0.03~1.33</u>	<u>0.18~1.16</u>
	0.056 (21)	0.020 (21)	1.51 (21)	16.89 (21)	0.227 (21)	0.59 (21)
煤8-2	<u>0.001~0.168</u>	<u>0.000~0.18</u>	<u>0.00~35.00</u>	<u>0.19~195.9</u>	<u>0.01~198.57</u>	<u>0.20~3.92</u>
	0.054 (154)	0.024 (154)	2.69 (154)	28.61 (154)	3.63 (154)	0.80 (154)
煤9-3	<u>0.011~0.253</u>	<u>0.002~0.194</u>	<u>0.00~8.8</u>	<u>0.20~138.0</u>	<u>0.01~39.20</u>	<u>0.14~1.54</u>
	0.063 (65)	0.029 (65)	1.57 (65)	20.18 (65)	0.75 (65)	0.54 (65)
煤层	有害元素及微量元素					
	氟	锗	镓	铀		
	(F)	(Ge)	(Ga)	(U)		
	(ug/g)	(PPm)	(PPm)	(PPm)		
煤5-1	<u>5~295</u>	<u>0~10.8</u>	<u>1.50~18.00</u>	小于 50		
	73.41 (58)	2.50 (98)	5.45 (98)			
煤5-2	<u>4~442</u>	<u>0.00~17.0</u>	<u>1.00~17.00</u>			
	70.64 (70)	2.10 (111)	5.31 (111)			
煤6-2	<u>2~268</u>	<u>0.00~12.00</u>	<u>1.00~12.10</u>			
	73.11 (75)	2.07 (122)	5.49 (122)			
煤6-3	<u>8-181</u>	<u>0.60-4.40</u>	<u>2.00-21.00</u>			
	61.00 (22)	2.50 (22)	5.57 (22)			
煤8-1	<u>10~190</u>	<u>0.00~4.00</u>	<u>1.70~10.10</u>			
	94.40 (12)	1.73 (21)	5.09 (21)			
煤8-2	<u>2.44~420</u>	<u>0.00~5.54</u>	<u>1.00~15.00</u>			
	73.90 (154)	1.81 (154)	4.72 (154)			
煤9-3	<u>5~413</u>	<u>0.00~18.00</u>	<u>1.90~58.00</u>			
	83.52 (33)	2.10 (74)	6.03 (74)			

④按照煤中铅含量分级标准《MT/T964-2005》，煤 5-1、煤 5-2、煤 6-2、煤 6-3、煤 8-2 和煤 9-3 为中铅煤（MPb），煤 8-1 为低铅煤（LPb），局部地段可见中高铅煤。

⑤按照煤中汞含量分级标准《MT/T963-2005》，全区各可采煤层平均含汞量均属特低汞煤（SLHg），其中个别点达到中汞煤、高汞煤。

（三）煤的工艺性能

1、煤的发热量

在本次勘查工作中，各煤芯样均测定了煤的发热量。各煤层原煤的干燥基高位发热量（ $Q_{gr,d}$ ）比较接近，平均值为 27.30～28.53MJ/kg，根据《煤炭质量分级》（GB/T15224.3-2010）标准判定均属高发热量煤（详见上文表 1-3-5）。

2、煤的黏结性和结焦性

各可采煤层 5-1 煤层、5-2 煤层、6-2 煤层、6-3 煤层、8-1 煤层、8-2 煤层、9-3 煤层主要为微黏结煤。

各可采煤层焦渣特征以不熔融黏结为主，大致判断本井田煤层不具结焦性。

3、煤对二氧化碳的反应性

本区各煤层对 CO_2 的反应性能不好，煤的活性较差。

4、煤的热稳定性

各可采煤层均为高热稳定性煤（HTS），故本井田煤炭适合气化用煤。

5、煤灰成分及煤灰熔融性

（1）煤灰成分

各煤层煤灰成分均以 SiO_2 和 Al_2O_3 为主，属于硅铝型煤灰。计算出的硅铝比分别为：煤 5-1 层 2.35，煤 5-2 层 2.31，煤 6-2 层 2.46，煤 6-3 层 2.53，煤 8-1 层 2.40，煤 8-2 层 2.59，煤 9-3 层 2.48。从比例来看 SiO_2 含量高。各煤层的主要灰成分（ SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO ）变化幅度都较大。

（2）煤灰熔融性

煤灰熔融性随煤灰成分的变化而异，一般随 SiO_2 含量的增加而减弱。煤灰熔融性分软化温度（ST）和流动温度（FT）两种评价。前者适用于固态排渣锅炉和煤气发生炉对煤灰熔融性软化温度控制分级；后者适用于液态排渣锅炉和煤气发生炉对煤灰熔

融性流动温度的分级。

根据煤灰软化温度分级标准（MT/T853.1-2000），表明各煤层样品中的煤灰软化温度（ST）是有差别的,具体如下：

煤 5-1 层属于低软化温度灰（LST），最高大于 1450℃，属于较高软化温度灰（RHST），变化幅度很大。煤 5-2 层最低 1100℃，属于较低软化温度灰（RLST），最高大于 1450℃，为较高软化温度灰（RHST）。煤 6-2 层最低 1160℃，属于较低软化温度灰（RLST），最高大于 1450℃，为较高软化温度灰（RHST）。煤 6-3 层最低 1170℃，属于较低软化温度灰（RLST），最高大于 1450℃，为较高软化温度灰（RHST）。煤 8-1 层最低 1200℃，属于较低软化温度灰（RLST），最高 1485℃，为较高软化温度灰（RHST）。煤 8-2 层最低 1130℃，属于较低软化温度灰（RLST），最高大于 1450℃，为较高软化温度灰（RHST）。煤 9-3 层最低 1140℃，为较低软化温度灰（RLST），最高为大于 1500℃，为高软化温度灰（HST），变化幅度也很大。

再依据煤灰流动温度分级标准（MT/T853.2-2000），本区各煤层煤灰流动温度（FT）也有差异，具体如下：

煤 5-1 层最低 1100℃，为低流动温度灰（LFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT），变化幅度很大。煤 5-2 层最低 1150℃，为低流动温度灰（LFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT）。煤 6-2 层最低 1190℃，为较低流动温度灰（RLFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT）。煤 6-3 层最低 1200℃，为较低流动温度灰（RLFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT）。煤 8-1 层最低 1220℃，为较低流动温度灰（RLFT），最高大于 1500℃，为高流动温度灰（HFT）。煤 8-2 层最低 1160℃，为较低流动温度灰（RLFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT）。煤 9-3 层最低 1190℃，为较低流动温度灰（RLFT），最高大于 1450℃，为较高流动温度灰（RHFT），变化幅度也很大。

（3）煤灰黏度测定和定性

勘查工作共选取了 88 组煤样对各煤层煤灰黏度进行了测定，本区各煤层燃烧时灰黏度普遍大于 25 帕·秒，所以本井田内煤层在燃烧中不宜选用液态排渣方式。

6、煤的结渣性

本井田各可采煤层均属于弱结渣煤。

7、煤的低温干馏试验

根据勘查测定，本区煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 6-3 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层、煤 9-3 层均为富油煤。

8、可磨性

各可采煤层的可磨性指数平均值相近，属于较难磨煤。

（四）煤的可选性

各可采煤层可选性相关分析详见第七章选矿及尾矿设施章节相关内容。

（五）煤类

1、煤 5-1 层：浮煤干燥无灰基挥发分（Vdaf）29.42%~39.62%，平均 34.73%，黏结指数（GR.I）共有 63 组测定结果，煤类确定为：6 组样品为不黏煤（BN），52 组样品为弱黏煤（RN），2 组样品为 1/2 中黏煤（1/2ZN），2 组样品为长焰煤（CY）（孤立分布，未连片），1 组样品为气煤（QM）（孤立分布，未连片）。

2、煤 5-2 层：浮煤干燥无灰基挥发分（Vdaf）26.86%~40.91%，平均 34.50%，黏结指数（GR.I）共有 62 组测定结果，煤类确定为：15 组样品为不黏煤（BN），39 组样品为弱黏煤（RN），1 组样品为 1/2 中黏煤（1/2ZN）（孤立分布，未连片），3 组样品为长焰煤（CY）（孤立分布，未连片），4 组样品为气煤（QM）（孤立分布，未连片）。

3、煤 6-2 层：浮煤干燥无灰基挥发分（Vdaf）28.29%~38.86%，平均 33.80%，黏结指数（GR.I）共有 69 组测定结果，煤类确定为：14 组样品为不黏煤（BN），53 组样品为弱黏煤（RN），1 组样品为 1/2 中黏煤（1/2ZN）（孤立分布，未连片），1 组样品为气煤（QM）（孤立分布，未连片）。

4、煤 6-3 层：浮煤干燥无灰基挥发分（Vdaf）29.84%~37.66%，平均 33.47%，黏结指数（GR.I）共有 22 组测定结果，煤类确定为：6 组样品为不黏煤（BN），16 组样品为弱黏煤（RN）。

5、煤 8-1 层：浮煤干燥无灰基挥发分（Vdaf）29.61%~36.18%，平均 33.18%，黏结指数（GR.I）共有 25 组测定结果，煤类确定为：4 组样品为不黏煤（BN），20 组样品

为弱黏煤（RN），1组样品为1/2中黏煤（1/2ZN）（孤立分布，未连片）。

6、煤8-2层：浮煤干燥无灰基挥发分（V_{daf}）27.35%~38.13%，平均33.37%，黏结指数（GR.I）共有160组测定结果，煤类确定为：25组样品为不黏煤（BN），131组样品为弱黏煤（RN），3组样品为1/2中黏煤（1/2ZN）（孤立分布，未连片），1组样品为长焰煤（CY）（孤立分布，未连片）。

7、煤9-3层：浮煤干燥无灰基挥发分（V_{daf}）28.34%~39.55%，平均33.19%，黏结指数（GR.I）共有52组测定结果，煤类确定为：8组样品为不黏煤（BN），41组样品为弱黏煤（RN），2组样品为1/2中黏煤（1/2ZN）（孤立分布，未连片），1组样品为气煤（QM）（孤立分布，未连片）。

（六）煤的工业用途评价

1、发电用煤

本区煤的灰分（A_d）以低灰煤为主，挥发分（V_{daf}）为中高挥发分煤，全硫分（S_{td}）以低硫煤为主，干燥基高位发热量（Q_{gr,d}）为高发热量煤，均符合发电用煤技术要求。

2、气化用煤评价

煤的气化和煤的燃烧过程一样，气化对煤的质量要求是很宽松的，不同煤阶不同粒度级，不同含硫量的煤都能用于气化。本区可采煤层均符合气化分类中三类用煤要求：移动床气化、加压移动床、气流床气化，上述三类气化工工艺对煤类、煤质指标的要求低，并且无副产焦油及酚水处理问题，甲烷含量高，生产能力大，适合作城市煤气；因本区可采煤层950℃时CO₂分解率低于60%，达不到沸腾床气化炉用煤的质量要求。

3、化工用煤评价

由合成氨用煤要求表明，本区可采煤层950℃的CO₂分解率均低于要求，其他指标均可满足化工用煤要求。

4、动力煤评价

凡经燃烧提供动力来源的煤，称为动力用煤。从动力用煤煤质指标要求来看，本区可采煤层满足动力用煤要求。

总之，井田煤炭资源丰富，煤质优良，不仅是良好的动力用煤，也是较好的化工用煤。

四、水文地质

（一）区域水文地质概况

本区属于鄂尔多斯大盆地中的一个相对独立的白垩系含水盆地，属鄂尔多斯大盆地的泾河-马莲河地下水流系统。该系统的西部边界是彭阳—平凉—灵台西一线，为透水的弱补给边界；东边界在宁县子午岭以东的老地层露头分布区，为补给边界，部分地段由地下水分水岭构成补给边界；北边界由位于陕西吴旗县以北至盐池县间的地下一级分水岭构成补给边界；南边界位于彬县亭口以南一带是排泄边界。区域地下水的形成和赋存条件受区域地层岩性、地质构造、地形、地貌及水文气象诸因素的综合控制。本区地下水以白垩系下统层状孔隙、裂隙承压水为主，第四系潜水及新近系、侏罗系承压水次之。深部环河组、洛河组、直罗组、延安组普遍具有承压水分布，其中洛河组富水性较好，其他含水层的富水性差。由于地下水形成条件、含水层岩性的不同，其分布规律、富集条件及水质特征相差较大。最低侵蚀点位于井田东南边界处的达溪河河谷，其标高为 920m。

1、主要含（隔）水岩组

（1）河谷区砂砾卵石层孔隙潜水含水层

分布于泾河、黑河、达溪河等较大河谷中，呈狭窄的带状，由现代河流冲、洪积物含水岩组构成。

（2）梁塬区黄土层孔隙裂隙潜水含水层

全区分布，各沟谷多有泉点出露。顶部透水而不含水，中部为弱含水层，下部具隔水性。

（3）第四系中更新统离石组黏土隔水层组

广布全区，大小沟谷均有出露。

（4）罗汉洞组中粗粒碎屑岩含水岩组

主要出露于泾川县、灵台县以北以及灵台南川河以西区域，岩性为棕红色中粗砂

岩。区域内一般厚 50~330m。据区域勘查资料，单孔涌水量 100-1000m³/d，渗透系数 0.027-1.26m/d,为富水性中等的含水岩组。

(5) 环河组弱含水岩组

沟谷中普遍出露。由粉砂岩、砂质泥岩组成，环河组中上部层段的砂质泥岩中一般夹有砂岩及含石膏、芒硝的夹层，砂岩及含石膏、芒硝的夹层微弱含水。

(6) 洛河、宜君组中粗粒碎屑岩含水岩组

区域内一般厚 200~450m。据区域勘查资料，单位涌水量 0.33L/s·m，渗透系数 0.46 m/d，判定为富水性中等的含水岩组。

(7) 安定组一直罗组含水岩组

含水层为含砾粗砂岩及粗、中、细粒砂岩，由上到下可分为安定组中部、安定组底部、直罗组底部三个弱含水层段，其间夹有粉砂岩、砂质泥岩及泥岩隔水层。据抽水试验成果资料，其单位涌水量 0.00005~0.0026L/s·m，渗透系数 0.00035~0.01646m/d，富水性微弱。

(8) 延安组含水岩组

由煤层与其上覆及下伏的细、中、粗粒砂岩、砾质砂岩含水层构成。据抽水试验成果资料，其单位涌水量 0.00005~0.0026L/s·m，渗透系数 0.00035~0.01646m/d，富水性微弱，但水头压力大。

(9) 不连续分布的富县组局部相对隔水层

岩性以泥岩、砂质泥岩为主，粉、细粒砂岩次之。为非连续分布的局部隔水层。

(10) 三叠系相对隔水岩组

为区内煤系地层之基底，为相对隔水岩组。

2、地下水的补给、径流和排泄

由于区内无较大的断裂构造，本区地下水的补给、径流和排泄条件受构造因素的控制程度较低。矿区基岩多被巨厚的黄土层覆盖，地下水的补给、径流、排泄主要受气候和地形地貌因素的影响。

(1) 补给

河谷中的潜水由大气降水和基岩中的地下水补给；梁塬区黄土层潜水主要为大气

降水渗入补给；深层承压水的补给来自井田西部的侧向径流补给。

（2）径流

上层潜水的径流受其局部地形地貌制约，一般流向河谷或沟谷；深层承压水径流方向在西部区由西往东径流，东部在马莲河以东区域则由西北流向东南，北部则由北往南径流，三个方向向马莲河沟谷区汇集排泄。

总体上该区地下水流向基本与地表水流向一致。

（3）排泄

大部分塬区潜水主要有人工取水（用水）排泄以及以泉或渗出形式排泄至沟谷或河谷。深部承压水由于受泾河的切割，在泾河的亭口一带为深层承压水的排泄区。

综上所述，区域上地下水的补给、径流和排泄主要受地形地貌和大气降水控制。上层潜水主要接受大气降水渗入补给，其径流方向由塬面向沟谷或河谷运移，在局部区域以泉的形式排泄；深层承压含水层的补给来源以区域性地下水流系统中的断面径流补给为主，其径流方向在东部地区由西北流向东南，西部地区由西往东径流，上游的马莲河河谷及马莲河以下的泾河河谷为区域最低排泄地带。

（二）矿井水文地质条件

井田内共施工了6个水文地质勘查孔，专门进行了水文地质勘查。

1、地表水

常年性流水达溪河由西向东横穿井田东南角，流出井田后往东在亭南村汇入泾河。井田再无较大的地表水体。达溪河年平均流量 $4.71\text{m}^3/\text{s}$ ，矿化度 0.419g/L ，pH 值 8.0，属中性淡水，依据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》评价，属Ⅱ类地表水，适用于建设集中式生活饮用水地表水源地。区内达溪河北侧支沟自西往东有泗沟渠、东沟、唐家河等，这些支沟只在雨季有洪水，平时基本干涸。

2、地下水

井田内地下水以基岩层状裂隙承压水为主，第四系孔隙潜水次之。依据含水介质及地下水分布规律，将本区含水岩组划分为第四系松散岩类裂隙、孔隙潜水，第四系以前基岩类孔隙、裂隙潜水和基岩类裂隙承压水三大类。

（1）第四系松散岩类孔隙、裂隙潜水

①全新统孔隙潜水含水层

主要分布于达溪河两侧河漫滩及一级阶地，呈狭窄的带状。含水层由河床相砂卵石层和河漫滩相粉土组成，厚度 1.00~7.50m，一般 3.00~5.00m，水位埋深 1.00~12.00m。水量随季节变化明显，以大气降水补给为主，富水性弱~中等。水质为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \sim \text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 0.5~0.8g/L，pH 值 7~8，属中性淡水，供达溪河沿岸村民饮用及农田灌溉。

②中、上更新统孔隙—裂隙潜水含水层

主要分布在黄土梁峁丘陵区，主要为离石黄土的孔隙裂隙潜水，在沟谷中缺失上段部位，潜水主要为大气降水垂直入渗补给，地下水径流途径短，多以泉的形式向沟谷排泄，单泉流量一般小于 0.1L/s。

部分地段的第四系底部有一层灰黄、浅棕红色半固结状砂砾岩（半成岩），厚度一般 1~3m，裂隙发育，为局部含水层；该层泉流量 0.01~1.00L/s，水温 12~14℃。

（2）第四系以前基岩孔隙、裂隙潜水

井田志丹群包括宜君组、洛河组和环河组等三个岩组，厚度 590.96 m（2809 孔）~1034.22m（x401 孔），平均为 787.71m（158 个钻孔）。从厚度等值线图上可看出白垩系志丹群东部薄、西部厚、北部厚、南部薄的特征（图 3-2-9）。

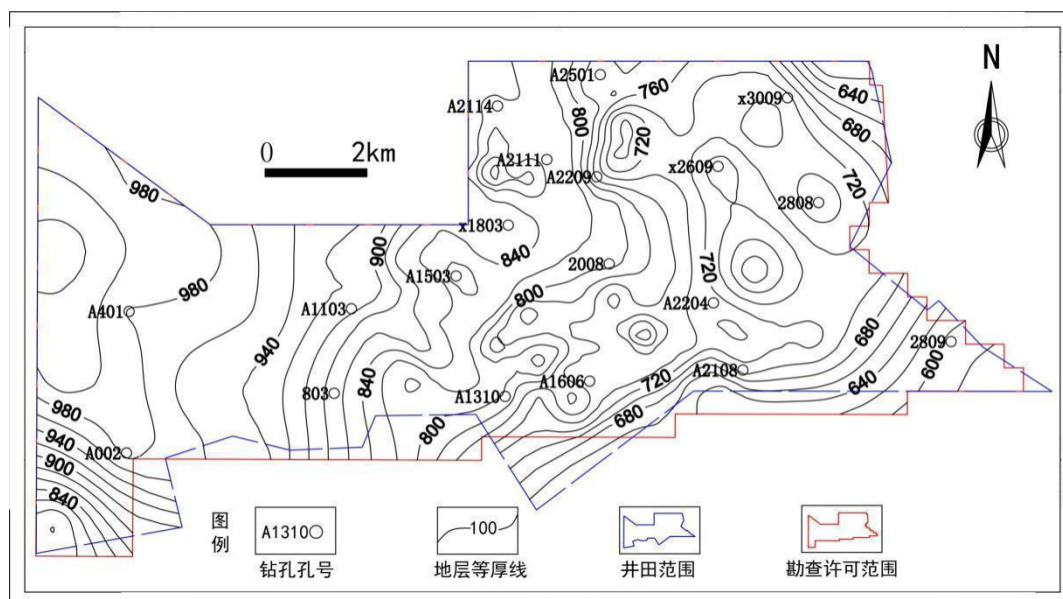


图 3-2-9 白垩系志丹群等厚线图

第四系以前基岩孔隙、裂隙潜水主要是环河组上部基岩风化带裂隙潜水含水岩

组。

环河组（K_{1h}）上部岩层为区域基岩面，出露于沟谷地段，风化裂隙发育，常在细粒砂岩及粉砂岩中形成局部含水地段，在达溪河沿岸及较大支沟沟口汇集成泉。据野外调查，区内出露泉流量最大 0.50L/s，最小 <0.01L/s，平均 0.11L/s，富水性弱。上述两者常构成具有二元结构的复合含水层，水质多为 HCO₃-Na•Mg 或 HCO₃-Ca•Mg 型，矿化度 0.45~1.00g/L，pH 值 7.45~8.94，水温 10~16℃。属弱碱性淡水，适宜生活饮用。

（3）第四系以前基岩孔隙、裂隙承压水

① 白垩系下统层状孔隙、裂隙承压水

A、环河组粉砂岩裂隙、孔隙承压水

该含水层埋藏于第四系地层之下，岩性主要为粉砂岩，夹泥质粉砂岩和砂岩层。在本井田以南的灵台南唐家河井田达溪河谷地带施工的 1212、1316 孔中曾发现涌水现象，涌水量接近 1L/s。依据 179 个钻孔资料（包括井田周边钻孔）统计，含水层厚度 0~313.13m，平均厚度 50m。井田内施工的 A1405 孔对本含水层进行了抽水试验，该孔按溶洞发育情况和岩性确定的含水层厚度为 51.2m(地层厚度 302.2m)，水位标高 981.29m，孔径 152mm,降深 9.77~28.15m，涌水量为 0.104~0.258L/s，单位涌水量为 0.009L/s•m，渗透系数为 0.015m/d。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.010L/s•m，属弱富水性含水层。抽水试验成果见表 3-2-10。

环河组粉砂岩裂隙、孔隙承压水抽水试验成果表

表 3-2-10

孔号	地层	水位标高 m	降深 m	涌水量 L/s	单位涌水量 L/s•m	渗透系数 m/d	含水层厚度 m	换算为半径 91mm、降 深 10m 时的 单位涌水量 L/s•m	备注
1114 孔	环河组	953.78	46.59	0.91	0.0196	0.0089	156.75	0.022	南唐家河井田
L3700 孔	环河组	951.00	31.88	2.633	0.0826	0.2997	29.29	0.09	灵北井田
A1405 孔	环河组	982.16	28.15	0.258	0.009	0.0149	51.52	0.01	安家庄井田

据 A1405 孔资料，环河组承压水水质类型属 SO₄-Na 型，矿化度 2.89g/L，pH 值

8.37, 按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水, 按《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 分类属 V 类水。

依照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91) 及《煤矿床水文地质、工程地质、环境地质勘查评价标准》(MT/T 1091-2008) 的规定, 判定该含水岩组属弱含水的承压含水层。

需要特别说明的是由于该区钻孔封闭是隐蔽工程, 无法做到对每个孔的封孔质量检查, 因此不能排除洛河组地下水和环河组水存在沟通这一情况, 因此在洛河组地下水和环河组地下水沟通的区域, 环河组含水层可能由弱含水层变为中等富水的含水岩组。

B、洛河组~宜君组砂岩、含砾砂岩、砾岩含水岩组

全区分布, 埋藏于环河组相对隔水岩组之下, 含水层由上部的洛河组及下部的宜君组构成, 中间无隔水层, 可视为一个含水层。洛河组岩性以紫红、褐红色中、粗粒砂岩及厚层状含砾粗砂岩为主, 平均约占洛河组总厚度的 88%, 砂、砾岩中裂隙极其发育, 个别孔在钻至该层时冲洗液漏失。依据 179 个钻孔 (包括井田周边钻孔) 统计资料, 洛河组含水层厚度 112~457m, 平均厚度 311.53 m。

宜君组岩性为紫灰、浅棕红色厚层状中—粗砾岩, 局部夹含砾粗粒砂岩透镜体, 偶见裂隙, 均被石膏充填。依据 168 个钻孔 (包括井田周边钻孔) 统计资料, 含水层厚度 0.59~82.80m, 平均 20.30m。

洛河组~宜君组含水层总厚度 128.80~472.60m, 平均 330.69m。

据井田以东陕西省杨家坪井田资料: 试验段孔径 0.114m, 降深 6.80~20.00m, 涌水量 4.459~13.146L/s, 单位涌水量 $q = 0.6557 \sim 0.6643 \text{ L/s} \cdot \text{m}$, 渗透系数 $K = 0.1629 \sim 0.1941 \text{ m/d}$, 在河谷区水位高出地表, 具有较强的承压性。

据灵台南勘查区 3 个钻孔混合抽水试验资料: 降深 19.11~50.51m, 涌水量 9.032~10.084L/s, 单位涌水量 $q = 0.1989 \sim 0.4726 \text{ L/s} \cdot \text{m}$, 渗透系数 $K = 0.0495 \sim 0.1145 \text{ m/d}$, 静止水位标高 948.96~1046.59m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.023~0.475L/s·m, 详细结果见表 3-2-11。

井田以北的灵北井田 3 个钻孔白垩系混合抽水试验资料: 降深 23.9~97.23m, 涌水

量 5.485~7.734L/s，单位涌水量 $q = 0.0564 \sim 0.3236\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K = 0.0138 \sim 0.0753\text{m/d}$ ，静止水位标高 974.68~1091.07m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0750~0.2916L/s·m。水样的水质分析结果表明其水质类型多为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿化度 2.7~5.6g/L，pH 值 8.28~8.44，属弱碱性的咸水。

环河组、洛河组、宜君组含水层混合抽水试验水文参数表

表 3-2-11

孔号	地层	水位 标高 m	降深 m	涌水 量 L/s	单位 涌水 量 L/s·m	渗透 系数 m/d	含水 层厚 度 m	换算为 半径 91mm、降 深 10m 时的 单位涌水量 L/s·m	备注
709	环河组、 洛河组混 合抽水	948.96	50.51	10.084	0.1996	0.0606	372.64	0.227	灵台南 勘查区
908	环河组、 洛河组混 合抽水	963.67	19.11	9.032	0.4726	0.1145	377.73	0.475	灵台南 勘查区
1108	环河组、 洛河组混 合抽水	1046.59	48.02	9.55	0.1989	0.0495	395.75	0.023	灵台南 勘查区
X2802	环河组、 洛河组混 合抽水	974.68	23.9	7.734	0.3236	0.0753	399.95	0.2916	灵北井 田
L2201	环河组、 洛河组混 合抽水	983.20	25.33	6.278	0.2478	0.0610	383.67	0.2701	灵北井 田
L3305	环河组、 洛河组混 合抽水	1091.07	97.23	5.485	0.0564	0.0138	419.85	0.075	灵北井 田
X1401	环河组、 洛河组混 合抽水	1041.66	67.76	2.10	0.031	0.0109	258.06	0.0376	本井田
X1404	环河组、 洛河组混 合抽水	1143.884	115.01	0.203	0.0018	0.0003	516.45	0.0027	本井田
A1107	环河组、 洛河组混 合抽水	959.31	22.6	14.457	0.6397	0.1492	410.2	0.660	本井田
A1705	环河组、 洛河组混 合抽水	1036.60	83.61	5.366	0.0642	0.0186	353.7	0.0840	本井田

本井田以往详查及本次勘探共有 4 个钻孔对该层进行了混合抽水试验，主要参数为：钻孔水位降深 22.60~115.01m，涌水量 0.203~14.457L/s，单位涌水量 $q = 0.0018 \sim$

0.6397L/s·m，渗透系数 $K=0.0003\sim0.1492\text{m/d}$ ，静止水位标高 959.31~1143.88m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0027~0.66L/s·m，化度 1.357~2.112g/L，pH 值 8.38~8.58，按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水，按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）分类属 V 类水。

水样的水质分析结果表明其水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿依照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）及《煤矿床水文地质、工程地质、环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）的规定，判定该含水岩组属中等富水性的承压含水层。

②侏罗系层状孔隙、裂隙承压水

A、安定组—直罗组—延安组煤 9-3 以上承压含水岩组

主要由含砾粗砂岩和粗、中、细粒砂岩组成。岩层中发育有少量裂隙。由于其含水层岩性粗细呈互层状相间分布，其含水层由上到下可分为安定组中部、安定组底部、直罗组底部及延安组顶~煤 9-3 层间四个弱含水层段，其中安定组底部、直罗组底部及延安组顶~煤 9-3 层含水层全区连续分布，而安定组中部含水层只在部分钻孔中分布，且不连续。依据 178 个钻孔（包括井田周边钻孔）统计资料，含水层总厚度 19.93~247.89m，平均 78.54m。

据井田以东陕西省杨家坪井田资料：勘探时曾对安定组底部、直罗组底部含水层段进行了单独的抽水试验，结果为：降深 147.97~272.40m 时，涌水量 0.0184~0.0308L/s，单位涌水量 $q=0.000124\sim0.000113\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.000327\text{m/d}$ ，水温 19℃，水质为 Cl-K+Na 型，矿化度 22.161g/L，pH 值 9.30，属弱碱性的盐水。换算成统径（91mm）、统降（10m）单位涌水量为 0.000122L/s·m，说明含水性弱。

井田北部的灵北井田详查时有 2 个钻孔曾对该层和煤 9 顶板以上延安组含水层进行了混合抽水试验，结果为：降深 171.03~176.91m 时，涌水量 0.202~0.260L/s，单位涌水量 $q=0.0012\sim0.0015\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0014\sim0.0026\text{m/d}$ ，换算成统径（91mm）、统降（10m），单位涌水量为 0.0018~0.0023L/s·m。水温 19℃，水质为 $\text{SO}_4\text{-Cl-Na}$ 型，矿化度 22.161g/L，pH 值 9.30，属弱碱性的盐水，按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）分类属 V 类水。具体试验成果见表 3-2-12。

安定组-延安组煤 9-3 层以上含水层混合抽水试验水文参数表

表 3-2-12

孔号	地层	水位 标高 m	降深 m	涌水 量 L/s	单位 涌水量 L/s·m	渗透 系数 m/d	含水层 厚度 m	换算为半 径 91mm、降 深 10m 时 的单位涌 水量 L/s·m	备注
709	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	946.60	108.56	0.545	0.0050	0.0029	159.87	0.0070	灵台南
908	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	975.28	96.63	0.349	0.0036	0.0037	88.46	0.0048	灵台南
1108	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	1019.87	109.74	0.645	0.0059	0.0160	39.4	0.0081	灵台南
x2802	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	1106.29	176.91	0.260	0.0015	0.0026	56.83	0.0023	灵北 井田
x2804	j2a+j2z +j2y 煤 9-3 顶	1084.26	171.03	0.202	0.0012	0.0014	75.96	0.0018	灵北 井田
x1401	j2a+j2z +j2y 煤 9-3 顶	1060.70	77.78	0.027	0.0003	0.0003	83.73	0.0005	本井 田
A1107	j2a+j2z +j2y 煤 9-3 顶	1069.87	188.55	0.054	0.0003	0.0003	75.22	0.0005	本井 田
A1405	j2a+j2z +j2y+T3yn	1075.57	104.67	0.189	0.0018	0.0031	55.42	0.0026	本井 田
A1710	j2a+j2z +j2y 煤 9-3 顶	949.73	233.21	0.155	0.0007	0.0010	63.29	0.0011	本井 田
A1705	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	1016.44	206.77	0.114	0.0006	0.001	55.30	0.0009	本井 田
A2007	j2a+j2z +j2y 煤 8-2 顶	1016.44	206.77	0.114	0.0006	0.0010	55.3	0.0009	本井 田
A2402	j2a+j2z +j2y 煤 9-3 顶	1167.65	64.39	0.140	0.0022	0.0030	61.19	0.0027	本井 田

本井田详查及勘探两阶段有 6 个钻孔对该层进行了抽水试验，另有 1 个孔和三叠系进行了混合抽水试验，钻孔水位降深 64.39~233.21m，涌水量 0.027~0.189L/s，单位涌水量 $q = 0.0003 \sim 0.0022 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K = 0.0003 \sim 0.0031 \text{ m/d}$ ，静止水位标高 949.73~1167.65m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0005~0.0027L/s·m，详细结果见表 6-2-3。水质分析结果表明其水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿化度

2.812~15.893g/L, pH 值 8.2~8.5, 按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水~盐水, 按地下水质量标准 (GB/T 14848-2017) 分类属 V 类水。

依照《矿区水文地质工程地质勘探规范》及《煤矿床水文地质、工程地质、环境地质勘查评价标准》(MT/T 1091-2008) 的规定, 评定为弱富水性的含水层。

B、延安组含煤地层煤 9-3 底板以下~三叠系承压含水岩组

该含水层由延安组第一段含砾粗砂岩和粗、中、细粒砂岩及三叠系顶部的砂岩构成, 为薄的含水层和隔水层呈互层状的复合含水层。依据 169 个钻孔 (包含井田周边钻孔) 统计资料, 含水层总厚度 1.7~114.87m, 平均 29.81m。

在本井田以北的灵北勘查区曾有 2 个钻孔对该层进行抽水试验, 结果为: 降深 155.97~200.97m, 涌水量为 0.14~0.26L/s, 单位涌水量 $q=0.0007\sim0.006\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 0.0008~0.0124m/d, 含水层厚度 41.87~80.58m, 换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.007~0.0012 m/d, 具体抽水试验结果见表 3-2-13。

延安组煤 9-3 (煤 8-2) 层以下-三叠系含水层抽水试验水文参数表

表 3-2-13

孔号	地层	水位 标高 m	降深 m	涌水 量 L/s	单位 涌水 量 L/s·m	渗透 系数 m/d	厚度 m	换算为半径 91mm、降深 10m 时的单位 涌水量 L/s·m	备注
X2804	J2y 煤 9-3 底 以下~T3yn	931.65	47.22	0.26	0.006	0.0124	41.87	0.007	灵北井 田
L2907	J2y 煤 8-2 底 以下~T3yn	1027.09	200.97	0.140	0.0007	0.0008	80.58	0.0012	灵北井 田
A1710	J2y 煤 8-2 底 以下~T3yn	958.53	182.92	0.080	0.0004	0.0011	38.42	0.0007	本井田
A2007	J2y 煤 8-2 底 以下~T3yn	1164.96	70.49	0.102	0.0014	0.0016	71.85	0.0019	本井田
A2402	J2y 煤 9-3 底 以下~T3yn	1062.66	160.2	0.045	0.0003	0.0004	61.47	0.0005	本井田

水质分析表明, 其水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型, 矿化度 15.826 g/L, pH 值 8.39, 酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性咸水-盐水, 按《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 分类属 V 类水, 水质差。

本次井田有 3 个钻孔对该层进行了抽水试验, 钻孔水位降深 70.49~182.92m, 涌水

量 $0.045 \sim 0.102\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q = 0.0003 \sim 0.0014\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K = 0.0004 \sim 0.0016\text{m/d}$ 。

静止水位标高 $958.53\sim 1164.96\text{m}$ 。换算成口径 91mm 、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 $0.0005 \sim 0.0019\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，详细结果见表 6-2-4。水质分析结果表明，其水质类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿化度 $5.983 \sim 17.582\text{g/L}$ ， pH 值 $8.2 \sim 8.5$ ，按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性咸水-盐水，按地下水质量标准（GB/T 14848-2017）分类属 V 类水。

依照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）及《煤矿床水文地质、工程地质、环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）的规定，评定为弱富水性的含水层。

3、隔水层

（1）第四系中更新统离石组粘土隔水层组

全区分布，地表主要出露于沟谷及其两侧。由棕红色、浅褐色粘土构成，偶含钙质结核，厚度 $7.25 \sim 114.55\text{m}$ ，平均 58.00m ，为良好的隔水层。

（2）下白垩统志丹群环河组隔水层组

地表出露于达溪河河谷及各大支沟中，岩性为浅紫红、灰绿、黄灰色砂质泥岩、粉砂岩及泥岩夹薄层细粒砂岩。依据 179 个钻孔（包含井田周边钻孔）统计资料，厚度 $155.11 \sim 715.74\text{m}$ ，平均厚度 380m 。上部岩层由于位于基岩风化带内，因而在局部地段含有风化裂隙潜水。中部及下部岩性以泥质岩类及细碎屑岩为主，裂隙不发育，所以划为相对隔水岩组。在河谷区施工的钻孔钻穿此层后均发生涌水现象，说明其确具隔水性能。

需要指出的是该组地层中部分层段含芒硝及石膏等硫酸盐类结晶体，局部地段较富集，被地下水溶解、迁移后常形成溶隙，其次还有构造裂隙，含溶蚀孔隙水和构造裂隙水，且水头较高，未来井巷穿越该层段时有可能涌水。但由于其分布范围小且溶隙连通性差，故水量较小，以静储量为主，表现为初期涌水量大，后期逐渐疏干变小。

（3）中侏罗统安定组、直罗组泥岩、粉砂岩隔水层

由中侏罗统安定组、直罗组泥岩及粉砂岩构成隔水层，全区均有分布，厚 $35.4 \sim$

178.29m, 平均 106.94m, 为一较好的隔水层。

(4) 中侏罗统延安组泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩隔水层

由中侏罗统延安组的泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩、煤层为主构成, 与含水层呈互层状, 厚度 6.63-119.46 m, 平均厚度 44m。为井田内隔水性能良好的主要隔水层。

(5) 富县组相对隔水岩组

区内零星分布, 厚 1.06~30.50m, 平均 9.53m。岩性以杂色花斑状泥岩及含铝泥岩为主, 为非连续分布的相对隔水层。

(6) 三叠系相对隔水层

据收集的资料, 三叠系延长群顶部系本井田含煤地层之沉积基底, 岩性主要由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成, 可视为相对隔水岩组, 厚度大于 10m。据灵台南资料, 该层渗透系数为 $2.8 \times 10^{-7} \text{m/d}$, 说明是一个较好的隔水层。

4、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 补给

区内大部分地区为第四系或新近系地层覆盖, 且厚度大, 由于黄土中上部孔隙及垂直节理较为发育, 所以储存于第四系中更新统离石黄土中的地下水以大气降水补给为主。

河谷区现代冲洪积层潜水与其两侧的基岩风化裂隙带潜水有密切的水力联系, 具有良好的储水空间, 透、储水性强, 易接受大气降水的渗入补给。水位埋藏浅, 一般 3.0~6.0m, 季节性变化明显, 且与地表河流存在互补关系, 一般枯水期地下水补给地表水, 丰水期地表水补给地下水。

区内白垩系下统环河-华池组以泥岩及砂质泥岩为主, 具有良好的隔水性能, 且其厚度大, 因而下伏的白垩系下统洛河组、宜君组含水层及侏罗系承压裂隙含水层基本不接受区内大气降水的间接补给。补给来源主要为西部的含水层侧向补给, 层间越流补给极为微弱。

(2) 径流

第四系中更新统黄土层潜水由塬面中心地段向四周径流, 径流条件好。河谷区现代冲洪积层潜水由两侧向中心或由上游向下游径流。

侵蚀基准面以下地下水埋藏较深，主要为洛河组、宜君组及延安组含水岩组，由西、向东以层流的方式径流。洛河组承压水的径流较复杂，在整体由西向东径流。

洛河组含水层由于裂隙发育且连通性好，因而流速较大。随着埋藏深度的增加，裂隙逐渐减少，所以延安组含水层流速相对较为滞缓，表现为承压水位高、矿化度高。另外从收集的资料分析表明本井田承压水具有下部含水层水位高于上部含水层水位的特点。

（3）排泄条件

由于本井田沟谷发育，具有塬高、沟深、坡陡的地貌特征，因而黄土中的地下水多由塬中心向边缘径流，在沟谷地段以泉或潜流的形式排泄，另外人工打井取水也是重要的排泄方式。

河流侵蚀基准面以上的地下水，其径流主要受地形地貌控制，一般由高向低运移，在河谷区排泄。

深层承压含水层排泄区主要在井田以东的亭口一带泾河较低地段（地面标高低于850m）以渗出形式排泄。以往河谷地段施工的钻孔在揭露洛河组含水层后，洛河组承压水常常涌出地面，形成点状涌出排泄。

矿区以东陕西境内有下沟、火石咀、亭南、大佛寺等煤矿，煤矿开采过程中的疏、排水也是延安组含水层的重要排泄方式。

5、水文地质类型

井田内构造中等，地层倾角平缓，矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表虽有黑河，但与深部矿体的水力联系微弱；含煤地层的富水性弱，其上覆的洛河组砂岩虽为一富水性中等的含水岩组，但预测煤层开采后形成的冒落裂隙带上端延伸不到洛河组含水层（见后文导水裂隙带计算数据），其余直接充水含水层的单位涌水量都小于0.1 L/s·m，综合考虑本井田水文地质勘探类型划为“二类二型”，即以裂隙水为主、孔隙水次之、水文地质条件中等的矿床。

以下根据《煤矿防治水细则》，对安家庄煤矿水文地质类型进行分析：

（1）受采掘破坏或影响的含水层及水体

本矿井开采侏罗系延安组煤层，根据导水裂隙带预测，受采掘破坏或影响的含水

层为侏罗系延安组、直罗组含水层、安定组底部含水层。侏罗系延安组、直罗组和安定组底部含水层为孔隙、裂隙含水层，单位涌水量 $q=0.0003\sim0.0022\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0003\sim0.0031\text{m/d}$ ，单位涌水量均小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水性含水层，含水层补给来源单一，易于疏干，对矿井开采威胁不大，该项指标类别划分为“简单”。

（2）井田及周边老空水分布状况

本井田及周边无生产矿井，距离本矿井最近的邵寨矿井最近处直线距离 5km，不会影响本矿井生产，故矿井不受老空水威胁。该项指标类别划分为“简单”。

（3）矿井涌水量

根据井田勘探报告推荐的矿井涌水量计算，本矿井正常涌水量 $429\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $590\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井涌水量分类类别划分为“中等”。

（4）矿井突水量

本矿井为新建矿井，参照本矿区的邵寨矿井建井期间的涌水量，邵寨矿井在巷道掘进过程中，矿井涌水来源主要为井筒涌水且不足 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

参照周边矿井生产情况，矿井有可能受到离层水影响，偶有突水，水量一般不会超过 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，本项分类类别划分为“中等”。

（5）开采受水害影响程度

本矿井为新建矿井，根据分析，矿井涌水主要受顶板含水层水影响，一般情况下矿井充水水源为直罗-延安组含水层水，该含水层富水性弱，矿井建设排水系统后，对煤矿开采威胁不大。矿井回采过程中，有可能受到离层水影响，偶有突水，使采掘工程受水害影响，但不会威胁矿井安全。综合考虑，此项分类类别划分为“中等”。

（6）防治水工作难易程度

顶板直罗、延安组含水层富水性弱，含水层水防治以自然疏排结合人工疏放，防治水工作简单。离层水害在采掘过程中需要布置一定的工程量进行探查，防治水工作易于进行。矿井开采中工作面受采空区积水影响，需要布置井下疏放水钻孔疏放采空区积水，防治水工作易于进行。综合考虑，矿井防治水工作难易程度类别划分为“中等”。

（7）矿井水文地质类型

对照《煤矿防治水细则》规定，煤矿按分类依据就高不就低的原则，将安家庄煤矿水文地质类型确定为“中等”类型。

由于本区附近部分矿井水文地质条件为复杂类型，建议尽快开展水文地质补充勘探，确定矿井水文地质类型，为矿井设计和建设提供基础支撑。

（三）矿井充水因素分析

1、邻近矿井工作面涌水量情况

根据相关资料，邻近彬长矿区各生产矿井工作面涌水量相关情况见下表：

彬长矿区各生产矿井工作面开采参数与涌水量表

矿名	工作面名称	推进长度/m	工作面斜长/m	至洛河组间距/m	采法	采放高度/m	实测裂采比	工作面正常涌水量/m.h ⁻³	工作面最大涌水量/m.h ⁻³
高家堡	101	349	120	94.2	综放	4.89	23.07	740	1199
	102	431	142	91.0	综采	5.32		420	640
	202	1024	150	94.2	综放	4.98		454	2183
	301	1040	146	70~110	综放	9~10		2700	3300
	302	1266	200	70~110	综放	9~10		1400	1637
亭南	304	1463	204	131~159	综放	4.0~9.0	22.7	302	329
	305	1660	202	113~155	综放	4.5~9.0		338	861
孟村	401101	2009	180	140~160	综放	11.6		630	630
雅店	1101	1211	309	80	综采	2.3	37	440	650
	1417	370	221	105~161	综放	10		420	536
	1403	1335	200	120~150	综放	10	23.1	437	580
胡家河	401101	1458	180	170~190	综放	13.5	22.3	550	550
	401102	1458	180	170~190	综放	13.5		470	470
大佛寺	40109	1624	200	165~190	综放	12.2		200	1500
	40117	1280	200	130~175	综采	7.4		60	150
小庄	40201	1173	174	146~158	综放	14		550	610

2、矿床充水因素分析

（1）地表水对矿井开采的影响

井田南部常年性地表水主要为达溪河。河流对未来矿井开采是否造成影响，取决于煤层开采后其上覆岩层所形成的导水裂隙带能否延伸至地表。导水裂隙带高度与煤层厚度、煤层倾斜度、采煤方法和岩石力学性质等有关。本次导水裂隙带最大高度和

冒落带最大高度的计算，是在考虑到煤层属缓倾斜，顶板为中硬岩层这一特征，按照国标《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）选用了如下计算公式。

①导水裂隙带最大高度计算公式：

$$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中：H_f—导水裂隙带最大高度（m）；

M—累计采厚（m）；

n—分层层数。

②冒落带最大高度计算公式

$$H_c = 4M;$$

式中：H_c—冒落带最大高度（m）；

M—累计采厚（m）。

依据钻孔煤层资料及未来开采时煤层的可能分层层数，按上述的导水裂隙带、冒落带最大高度计算公式，勘探地质报告计算了煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层、煤 9-3 层的导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度。表 3-2-14～19 列出了井田各煤层导水裂高度最大和次大钻孔的计算结果。

煤 5-1 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-14

孔号	煤 5-1 层顶距地表距离（m）	煤 5-1 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离（m）	煤层倾角（度）	煤层伪厚（m）	煤分层层数 n	导水裂隙带高度（m）	预想防护带高度（m）	预想防水岩柱高度（m）	冒落带最大高度（m）
						$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$	S=3M/n	H _y =H _f +S	H _c =4M
x3009	1066.3	159.60	<15	2.71	1	43.27	8.13	51.40	10.84
x401	1453.93	138.73	<15	2.95	1	46.65	8.85	55.50	11.80

表中:x3009、x401 孔为勘查区煤 5-1 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

煤 5-2 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-15

孔号	煤 5-2 层顶距地表距离 (m)	煤 5-2 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离 (m)	煤层倾角 (度)	煤层伪厚 (m)	煤分层数 n	导水裂隙带高度 (m)	予想防护带高 (m)	予想防水岩柱高度 (m)	冒落带最大高度 (m)
						$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$	$S=3M/n$	$H_y=H_f+S$	$H_c=4M$
A2301	1285.8	161.62	<15	1.97	1	32.85	5.91	38.76	7.88
A加001	1133.44	277.50	<15	2.65	1	42.42	7.95	50.37	10.60

表中 A加001、A2301 孔为勘查区煤 5-2 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

煤 6-2 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-16

孔号	煤 6-2 层顶距地表距离 (m)	煤 6-2 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离 (m)	煤层倾角 (度)	煤层伪厚 (m)	煤分层数 n	导水裂隙带高度 (m)	予想防护带高 (m)	予想防水岩柱高度 (m)	冒落带最大高度 (m)
						$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$	$S=3M/n$	$H_y=H_f+S$	$H_c=4M$
x3205	1117.9	195.10	<15	2.49	1	40.17	7.47	47.64	9.96
x401	1474.95	159.75	<15	2.58	1	41.44	7.74	49.18	10.32

表中:x3205、x401 孔为勘查区煤 6-2 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

煤 8-1 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-17

孔号	煤 8-1 层顶距地表距离 (m)	煤 8-1 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离 (m)	煤层倾角 (度)	煤层伪厚 (m)	煤分层数 n	导水裂隙带高度 (m)	予想防护带高 (m)	予想防水岩柱高度 (m)	冒落带最大高度 (m)
						$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$	$S=3M/n$	$H_y=H_f+S$	$H_c=4M$
402	1244.5	179.43	<15	4.56	1	69.33	13.68	83.01	18.24
A401	1337	159.70	<15	5.57	1	83.55	16.71	100.26	22.28

表中 402、A401 孔为勘查区煤 8-1 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

煤 8-2 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-18

孔号	煤 8-2 层顶距地表距离 (m)	煤 8-2 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离 (m)	煤层倾角 (度)	煤层伪厚 (m)	煤分层数 n	导水裂隙带高度 (m)	预想防护带高 (m)	预想防水岩柱高度 (m)	冒落带最大高度 (m)
						$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$	$S=3M/n$	$H_y=H_f+S$	$H_c=4M$
A2401	1293.88	229.50	<15	6.16	1	91.86	18.48	110.34	24.64
x401	1501.22	167.50	<15	7.05	1	104.40	21.15	125.55	28.20

表中:A2401、x401 孔为勘查区煤 8-2 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

煤 9-3 层导水裂隙带高度计算

表 3-2-19

孔号	煤 9-3 层顶距地表距离 (m)	煤 9-3 层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离 (m)	煤层倾角 (度)	煤层伪厚 (m)	煤分层数 n	导水裂隙带高度 (m)	预想防护带高 (m)	预想防水岩柱高度 (m)	冒落带最大高度 (m)
						$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$	$S=3M/n$	$H_y=H_f+S$	$H_c=4M$
A1603	1200.62	333.81	<15	3.61	1	55.95	10.83	66.78	14.44
A1404	1274.27	251.70	<15	4.55	1	69.18	13.65	82.83	18.20

表中:A1603、A1404 孔为勘查区煤 9-3 层导水裂隙带高度最大的两个孔。全区所有钻孔预测的导水裂隙带高度都达不到白垩系含水层。

根据三下开采规范,在水体下开采近距离煤层群时,如果煤层间距大于下一层煤的冒落带高度,可以按上、下层煤的厚度分别计算上、下煤层的导水裂隙带最大高度,取其中标高最高者作为两层煤的导水裂隙带最大高度;如果下层煤的冒落带高度接触到或完全进入上层煤范围内时,上层煤导水裂隙带最大高度采用本煤层的开采厚度计算,下层煤导水裂隙带最大高度应采用上、下层煤的综合开采厚度计算(当下层煤开采厚度大于上层煤时,下层煤的导水裂隙带最大高度应当取按照综合开采厚度和下层煤开采厚度二者计算的最大值)。最后取其中标高最高者作为两层煤的导水裂隙带最大高度。

上、下层煤的综合开采厚度可按下列公式计算：

$$M_z = M_2 + (M_1 - \frac{h_{1-2}}{y_2})$$

如果上、下层煤之间的距离很小时，则综合开采厚度为累计厚度，即：

$$M_z = M_1 + M_2$$

式中：M_z—综合开采厚度（m）；

M₁—上层煤开采厚度（m）；

M₂—下层煤开采厚度（m）；

h₁₋₂—上下层煤之间的法线距离，m；

y₂—下层煤的冒落带高度与采厚之比，m。

通过对比各煤层冒落带高度及其与上层煤之间间距，通过上述公式最终确定该煤层综合开采厚度并对其导水裂隙带最大高度进行核算，核算结果如表 3-2-20 所示。

各煤层导水裂隙带最大高度核算

表 3-2-20

煤层名称	孔号	本层煤厚度（m）	上层煤厚度（m）	距上层煤平均间距（m）	冒落带高度（m）	综合开采厚度/本煤层厚度(m)	导水裂隙带高度取值（m）	煤层顶板距下白垩统宜君组砾岩底界法向距离（m）
5-1 煤	x401	2.95	\	\	11.80	2.95	46.65	138.73
5-2 煤	A 加 001	2.65	0	4.63	10.60	2.65	42.42	277.50
6-2 煤	x401	2.58	1.55	17	10.32	2.58	41.44	159.75
6-3 煤	2808	3.46	2.59	9.06	13.84	3.79	58.41	160.50
8-1 煤	A401	5.57	0	9.65	22.28	5.57	83.55	159.70
8-2 煤	x401	7.05	2.26	1.77	28.20	8.87	129.99	167.50
9-3 煤	A1404	4.55	3.14	23.65	18.20	4.55	69.18	251.70

计算结果表明，煤 5-1 层、煤 5-2 层、煤 6-2 层、煤 8-1 层、煤 8-2 层、煤 9-3 层在开采后，导水裂隙带延伸不到地表及第四系底界，也达不到下白垩统群洛河组、宜君组砂砾岩孔隙裂隙承压含水层。但导水裂隙带在各可采煤层之间全部导通。

根据以上计算分析，本矿井开采时地表水对矿井未来开采不会造成危害。由于导

水裂隙带高度是按照经验进行计算，建议矿井在生产过程中加强导水裂隙带高度和矿井涌水量的观测，防止矿井突然涌水造成重大安全事故发生。

（2）地下水对矿井开采的影响

①第四系含水层

分为第四系砂砾石孔隙潜水含水层和第四系黄土孔隙、裂隙含水层。

第四系砂砾石孔隙潜水含水层主要分布在河谷区，厚度小于 8m，与煤层间有巨厚的下白垩系志丹群环河华池组隔水层存在，开采后导水裂隙带也上升不到该含水层，所以第四系冲洪积层潜水含水层不会造成对矿井直接充水。

第四系黄土孔隙、裂隙含水层主要分布在塬区及梁峁区，与煤层间有巨厚的下白垩系志丹群环河华池组隔水层存在，开采后导水裂隙带也上升不到该含水层，所以第四系黄土孔隙、裂隙潜水含水层也不会造成对矿井直接充水。

综上所述第四系含水层对未来矿井开采影响小。

②下白垩统环河组孔隙裂隙承压含水层

岩性主要为粉砂岩，泥质粉砂岩和砂岩层构成。此外该组地层含芒硝和石膏等可溶岩盐，有蜂窝状溶蚀裂隙及小溶洞发育，所以含盐层段含水，但总体富水性弱。依据目前各可采煤层埋深资料分析，各煤层在矿井开采后形成的导水裂隙达不到该含水层，不会成为直接充水含水层，综合分析该含水层对未来矿井开采影响小。

③下白垩统洛河组～宜君组砂岩、砾岩、砂砾岩孔隙裂隙承压含水层

主要由砂岩、砂砾岩构成。依据目前各可采煤层埋深资料分析，各煤层在矿井开采后形成的导水裂隙达不到该含水层，不成为直接充水含水层，综合分析该含水层对未来矿井开采影响小。

④中侏罗统安定组、直罗组、延安组（煤 9-3 顶板以上）砂岩承压孔隙、裂隙承压复合含水层

含水层由细～粗砂岩构成，含水层总厚度 19.93～247.89m，平均 78.54m。该含水层和隔水层互层，是一个复合含水层，单位涌水量 $q=0.0003\sim0.0022\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0003\sim0.0031\text{m/d}$ ，换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 $0.0005\sim0.0027\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水岩层，分析对未来矿井开采影响小。

⑤中侏罗统延安组煤 9-3 底板以下~三叠系顶部砂岩承压孔隙、裂隙承压复合含水层

该含水层由延安组第一段砂岩及三叠系顶部的砂岩构成，是一个含水层和隔水层呈互层状发育的复合含水层。含水层总厚度 1.7~114.87m，平均 29.81m。单位涌水量 $q = 0.0007 \sim 0.006 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $0.0008 \sim 0.0124 \text{ m/d}$ ，换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 $0.007 \sim 0.0012 \text{ m/d}$ ，属弱富水岩层，分析对未来矿井开采影响小。

（四）矿井涌水量

目前在矿井涌水量预测计算中，较常用的方法是“大井法”和“比拟法”，根据井田勘探报告推荐的矿井涌水量计算，本矿井正常涌水量 $429 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $590 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

参照周边矿井，灵台矿区邵寨矿井水文地质类型报告中确定的矿井水文地质类型为中等，矿井正常涌水量 $134 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $175 \text{ m}^3/\text{h}$ ，矿井实际开采过程中涌水量一般在 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下。南部麟游矿区郭家河矿井为水文地质类型复杂矿井，矿井目前实际开采中矿井涌水量 $90 \text{ m}^3/\text{h}$ 左右，但矿井开采煤层为特厚煤层，在开采中遇构造地层容易引起离层水威胁，目前该矿井已采取地面钻孔抽水进行了有效防治。本井田东北部的彬长矿区高家堡矿井，矿井涌水量大。综合考虑本井田开采条件，为安全起见，本矿井井下主排水泵预留位置和预留的负荷能满足矿井涌水量 $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ 要求。

（五）先期开采区域突水危险性分析

1、开采沉陷裂隙

本设计根据周边矿井开采经验，按 1:25 的采裂比对导水裂隙带高度进行了计算。详见前文表 3-1-20、21。根据先期开采区域钻孔统计，通过计算，最上一层 5-1 煤回采后导水裂隙带高度为 7.0~73.8m，裂隙带顶界面距宜君组底界面距离为 70.98~263.51m，煤层回采后形成的导水裂隙带高度计算值小于煤层顶板至宜君组底部的岩层厚度。最厚的主采煤层 8-2 煤回采后导水裂隙带高度为 8.5~154.0m，裂隙带顶界面距宜君组底界面距离为 54.53~294.30m，煤层回采后形成的导水裂隙带高度计算值小于煤层顶板至宜君组底部的岩层厚度。

2、断层构造

先期开采区域有 7 条断层，断层落差均小于 20m，断层落差较小，对煤层开采和裂隙带影响较小。建议矿方在回采前，加强断层探测，遇到断层须重视，做好应对措施。

3、不良钻孔

封闭不良钻孔是沟通上下含水层的通道。根据井田勘探报告，勘查过程中未发现封闭不良的钻孔，但矿井在采掘过程中经过钻孔附近时应特别注意，加强探查。

4、矿井涌水量

灵台矿区邵寨矿井正常涌水量 $134\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $175\text{m}^3/\text{h}$ ，该矿井实际开采过程中涌水量一般在 $100\text{m}^3/\text{h}$ 以下，未发生突水情况。本矿井预测正常涌水量 $429\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $590\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井开采不沟通白垩系洛河砂岩含水层时，矿井实际涌水量一般相对较小。

5、离层水

根据周边煤矿的生产经验，随着矿井开拓开采、导水裂隙带的形成与延伸，煤层顶板离层空间的形成，上覆含水层水渗透到离层空间形成离层水，通过导水裂隙带，进入井下开采系统。周边矿井离层水空间多是在洛河组底界和安定组隔水地层之间。本矿井煤层厚度相对薄，根据计算预测，开采形成的导水裂隙带距离离层空间较远。但矿井开采时应加强“两带”观测，结合矿井实际开采技术条件，查明煤层顶板“两带”发育高度，指导矿井安全生产，防止突水事故的发生。

综上所述，矿井在先期开采区域正常情况下发生突水危险的可能性较小。但矿井在开采至构造带、封闭不良钻孔周围时需要加强探查，并在开采过程中加强“两带”和水位观测，加强离层水的储水和破坏规律研究、矿压对离层水的影响研究，强化水害的监测预报技术，做好水害的疏排措施，确保矿井生产安全。

四、工程地质

井田地层主要为第四系松散层，白垩系、侏罗系、三叠系基岩，岩性较复杂，地质构造复杂程度属简单，煤层顶、底板岩石力学强度低，大多为不坚固岩石—中等坚固岩石，工程地质勘探类型为第三类（层状岩类），工程地质复杂程度为复杂。

各可采煤层顶底板岩性情况如下：

(1) 5-1 煤层

间接顶板：主要岩性为砂质泥岩、泥岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，局部为含砾砂岩、细砾岩。岩层为层状、大部分为块状结构，岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅲ类居多，岩体质量属差-中等，中等居多。

直接顶板：岩性为粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，以粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

直接底板：岩性主要为粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。岩石完整性差～好，岩石强度低～中等，属不坚固～中等坚固岩石。岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差-中等。

间接底板：主要岩性为粗岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差-中等。

(2) 5-2 煤层

间接顶板：主要岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、含砾粗砂岩、细砾岩。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差-中等。

直接顶板：岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，以粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

直接底板：主要岩性为泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、粗砂岩，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差-中等。

间接底板：岩性为粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，岩石完整性差～较好，岩

石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差-中等。

(3) 6-2 煤层

间接顶板: 主要岩性为泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、含砾粗砂岩, 岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差~中等。

直接顶板: 岩性为粉砂质泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩, 以粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 以Ⅳ类居多, 岩体质量评价属差-中等, 以差居多。

直接底板: 岩性为砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、粗砂岩, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差-中等。

间接底板: 岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。岩石完整性差~较好, 岩石强度低~中等,属不坚固~中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差-中等。

(4) 6-3 煤层

间接顶板: 岩性为粉砂岩、中砂岩、粗砂岩, 坚固性分级多属不坚固岩石, 少量属中等坚固岩石; 坚硬程度分级多属软岩~较软岩, 完整性分级为极差~较好, 软化性分类绝大多数属软化岩石。岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 以Ⅲ类居多, 岩体质量属差-中等, 中等居多。

直接顶板: 直接顶板主要岩性为粉砂岩、中粒砂岩。坚固性分级多属中等坚固岩石, 部分不坚固岩石, 坚硬程度分级多属较软岩, 完整性分级为极差~较好, 软化性分类绝大多数属软化岩石。岩体质量等级Ⅲ类, 岩体质量评价属中等。

直接底板: 主要岩性为粉砂岩、中粒砂岩。坚固性分级多属不坚固岩石和中等坚固岩石; 坚硬程度分级多属较软岩, 完整性分级为极差~较好, 软化性分类绝大多数属软化岩石。岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差~中等。

间接底板: 主要岩性为粉砂岩、粗粒砂岩以及细砂岩。坚固性分级多属不坚固岩

石，部分坚固岩石；坚硬程度分级多属较软岩，完整性分级为极差～较好，软化性分类绝大多数属软化岩石。岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差～中等。、

(5) 8-1 煤层

间接顶板：岩性为细砂岩、中砂岩，岩石完整性差～好，岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量评价属差-中等。

直接顶板：直接顶板主要岩性为粉砂岩，炭质泥岩多为伪顶。岩石完整性差～较好，岩石强度低，属不坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅴ类，岩体质量评价属差～坏。

直接底板：主要岩性为粉砂质泥岩。岩石完整性极差～较好，岩石强度低，属不坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ类，岩体质量评价属差。

间接底板：岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，岩石完整性差～较好，岩石强度低～中等,属不坚固～中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

(6) 8-2 煤层

间接顶板：性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固～中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

直接顶板：岩性为粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩，以粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

直接底板：岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩，以泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩为主。岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩石，岩体质量等级Ⅳ～Ⅲ类，以Ⅳ类居多，岩体质量评价属差-中等，以差居多。

间接底板：岩性为细砾岩、含砾中砂岩、粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩，岩石完整性差～较好，岩石强度低-中等,属不坚固-中等坚固岩

石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差~中等。

(7) 9-3 煤层

间接顶板: 岩性为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩, 以粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等, 属不坚固~中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 以Ⅳ类居多, 岩体质量评价属差-中等, 以差居多。

直接顶板: 主要岩性为中砂岩、细砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩。以粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等, 属不坚固-中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 以Ⅳ类居多, 岩体质量评价属差-中等, 以差居多。

直接底板: 主要岩性为粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。以粉砂岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩为主。岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等, 属不坚固~中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 以Ⅳ类居多, 岩体质量评价属差-中等, 以差居多。

间接底板: 主要岩性为泥岩、炭质泥岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩, 岩石完整性差~较好, 岩石强度低-中等, 属不坚固-中等坚固岩石, 岩体质量等级Ⅳ~Ⅲ类, 岩体质量评价属差~中等。

综上, 各可采煤层顶、底板岩石均属不坚固~中等坚固岩石, 煤层直接顶、底岩体质量等级基本为Ⅳ类, 少量为Ⅲ类; 间接顶板岩体质量等级为Ⅲ~Ⅳ类, 以Ⅳ类为主。

五、其它开采技术条件

(一) 矿井瓦斯

1、以往及本次瓦斯测试工作

普查、详查和勘探三阶段采集的样品均先进行现场解析, 再送化验室粉碎加热脱气, 测试结果详见表 3-2-21~3-2-28。

2、瓦斯含量、成分及其分带

煤 5-1 层甲烷和重烃含量极值范围为 0~1.93m³/t，平均为 0.51m³/t。自然瓦斯成分以氮气为主，含量为 25.26%~98.91%，平均 80.53%，甲烷气体含量 0.00%~72.24%，平均 9.88%，二氧化碳气体含量 1.09%~31.28%，平均 8.33%，其他烃类含量 0.00%~7.45%，平均 1.26%。

安家庄井田瓦斯测试成果汇总表

表 3-2-21

煤层 编号	采样 深度 m	瓦斯成分 (%)				瓦斯含量 (mL/g.daf)		
		CH ₄ 最小-最大 平均 (点数)	C ₂ ~C ₄ 最小-最大 平均 (点数)	N ₂ 最小-最大 平均 (点数)	CO ₂ 最小-最大 平均 (点数)	CH ₄ 最小-最大 平均 (点数)	C ₂ ~C ₄ 最小-最大 平均 (点数)	CO ₂ 最小-最大 平均 (点数)
煤 5-1	816.70— 1351.09	0.00-72.24 9.88 (33)	0.00-7.45 1.26 (33)	25.26-98.91 80.53 (33)	1.09-31.28 8.33 (33)	0.00-1.58 0.35 (33)	0.00-0.50 0.15 (33)	0.01-4.79 0.40 (33)
煤 5-2	820.41— 1284.75	0.00-63.82 6.46 (22)	0.00-13.64 1.39 (22)	30.35-98.67 82.70 (22)	0.76-28.49 9.46 (22)	0.00-1.93 0.23 (22)	0.00-0.42 0.09 (22)	0.02-1.27 0.34 (22)
煤 6-2	898.00 — 1289.2	0.00-14.45 4.80 (31)	0.00-5.70 1.26 (31)	64.77-96.64 86.53 (31)	0.35-29.80 7.41 (31)	0.00-1.85 0.20 (31)	0.00-0.82 0.13 (31)	0.00-1.04 0.23 (31)
煤 6-3	958.00 — 1251	0.21-6.72 2.71 (3)	0.12-0.49 0.31 (3)	69.74-99.01 85.25 (3)	0.67-28.70 11.7 (3)	0.00-0.16 0.06 (3)	0.00-0.29 0.11 (3)	0.02-0.48 0.23 (3)
煤 8-1	1025.81 — 1259.5	0.20-2.43 1.05 (4)	0.17-3.14 1.29 (4)	68.32-97.61 81.61 (4)	1.15-30.69 16.04 (4)	0.00-0.18 0.06 (4)	0.02-0.16 0.09 (4)	0.04-0.64 0.32 (4)
煤 8-2	850.2 — 1310.9	0.00-73.75 7.86 (55)	0.00-6.19 1.19 (55)	23.76-99.83 82.02 (55)	0.13-39.27 8.92 (55)	0.00-6.05 0.36 (55)	0.00-0.68 0.14 (55)	0.01-1.74 0.32 (55)
煤 9-3	879.45 — 1345.38	0.00-73.08 10.93 (17)	0.00-7.14 1.73 (17)	24.21-97.94 76.79 (17)	1.06-42.50 10.55 (17)	0.00-2.99 0.49 (17)	0.01-0.56 0.16 (17)	0.02-1.09 0.28 (17)

煤 5-1 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-22

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				自然 气 体 成 分 (%)				瓦斯 分带
				CO ₂ 含 量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A1911	1261.2	388	349	0.02	0.02	0.01	0.03	7.33	1.54	0.65	90.49	二氧化碳-氮气带
A1804	1016.41	325	262.2	0.32	0.13	0.2	0.33	0.52	15.41	0.51	83.56	二氧化碳-氮气带
A1807	817.25	170	147.7	0.37	0.12	0.04	0.16	1.08	5.64	0.14	93.13	二氧化碳-氮气带
A1305	1161.72	270	212.8	0.14	0.16	0.37	0.53	4.18	1.84	2.09	91.89	二氧化碳-氮气带
A1309	1081.54	210	187	0.02	0	0	0	0.00	3.47	0.00	96.53	二氧化碳-氮气带
A1505	1243.5	310	173.5	0.42	0.37	0.31	0.68	8.15	24.39	1.85	65.61	二氧化碳-氮气带
A1907	936.18	247	214	0.1	0.02	0.05	0.07	0.00	9.64	0.00	90.36	二氧化碳-氮气带

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g. d a f)				自然 气 体 成 分 (%)				瓦 斯 分 带
				CO ₂ 含 量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A2005	826.2	303	258	0.01	0	0	0	0.00	1.09	0.00	98.91	二氧化碳-氮气带
A1504	1224.5	189	174	0.02	0.05	0.03	0.08	1.82	1.82	1.09	95.27	二氧化碳-氮气带
A1106	1099.37	431	395	0.01	0.32	0.06	0.38	25.37	2.90	1.58	70.16	氮气-甲烷带
A1306	1179.15	344	287	0.04	0.01	0	0.01	1.41	2.34	0.05	96.20	二氧化碳-氮气带
A1307	1223.95	277	259	0.1	0.17	0.08	0.25	3.68	7.51	1.13	87.68	二氧化碳-氮气带
A1511	973.53	228	212	0.04	0.01	0.04	0.05	1.79	5.04	0.00	93.17	二氧化碳-氮气带
A1707	959.3	128	121	0.06	0.06	0.02	0.08	4.43	3.60	0.84	91.13	二氧化碳-氮气带
A1806	1061.7	334	230	0.04	0	0	0	0.51	4.73	0.00	94.76	二氧化碳-氮气带
A2007	1224.65	345	307	0.06	0.61	0.04	0.65	25.35	2.91	1.28	70.46	氮气-甲烷带
A2108	886.6	118	105	0.1	0	0.05	0.05	0.37	5.14	0.40	94.09	二氧化碳-氮气带
A1304	1130.6	260	237.7	0.32	1.45	0.47	1.92	45.19	9.58	7.45	37.78	氮气-甲烷带
A1506	1208.15	280	241.1	0.2	0.89	0.07	0.96	32.42	3.01	1.01	63.56	氮气-甲烷带
A1510	978.91	480	194.6	0.3	0.11	0.2	0.31	2.38	25.73	1.03	70.87	二氧化碳-氮气带
A1512	816.7	180	95.2	0.38	0.22	0.14	0.36	4.26	5.78	0.87	89.10	二氧化碳-氮气带
A1808	894.2	155	143.4	0.56	0.01	0.14	0.15	0.42	11.11	2.66	85.81	二氧化碳-氮气带
A2402	1162.4	275	244.6	1.01	0	0.06	0.06	0.09	16.65	1.05	82.21	二氧化碳-氮气带
803	1230.4	370	268.5	4.79	0.82	0.5	1.32	3.79	22.63	1.83	71.75	二氧化碳-氮气带
1202	1351.09	385	263.4	0.31	0.08	0.18	0.26	9.48	8.55	1.16	80.81	二氧化碳-氮气带
X1401	1238.15	300	275.5	0.12	0.29	0.16	0.45	15.38	1.93	4.51	78.18	氮气-甲烷带
X1402	1264.95	205	165.1	0.3	0.83	0.29	1.12	13.91	4.75	1.52	79.81	氮气-甲烷带
X1403	1204.1	120	104.9	1.36	1.58	0.35	1.93	13.09	9.53	1.14	76.24	氮气-甲烷带
X1404	1228.9	275	165.7	0.23	1.33	0.31	1.64	18.14	1.74	1.26	78.86	氮气-甲烷带
X1405	1176.71	570	445.2	0.38	0.04	0.31	0.35	1.01	19.44	2.62	76.93	二氧化碳-氮气带
X1802	1272.9	210	121	0.49	0.86	0.35	1.21	5.08	2.52	0.38	92.01	二氧化碳-氮气带
X2209	1205.5	245	217	0.42	0.04	0.25	0.29	3.24	31.28	0.68	64.79	二氧化碳-氮气带
A1308	煤层气勘查孔 12 个样			0.02	1.02	0.01	1.03	72.24	1.57	0.94	25.26	氮气-甲烷带
最小值				0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	25.26	
最大值				4.79	1.58	0.50	1.93	72.24	31.28	7.45	98.91	
平均值				0.40	0.35	0.15	0.51	9.88	8.33	1.26	80.53	
个数				33	33	33	33	33	33	33	33	

煤 5-2 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-23

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				天然气成分 (%)				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A1807	822.5	180	136.4	0.52	1	0.25	1.25	22.72	6.43	2.10	68.75	氮气-甲烷带
A1505	1251	510	349.4	0.36	0.02	0.29	0.31	3.77	26.07	13.64	56.51	二氧化碳-氮气带

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				天然气成分 (%)				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
				CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	N ₂	
A1507	1149.6	340	234.6	0.31	0.05	0.16	0.21	1.93	6.07	1.22	90.78	二氧化碳-氮气带
A1802	1052.2	318	289	0.04	0.02	0.01	0.03	1.72	0.99	0.47	96.81	二氧化碳-氮气带
A1805	1005.5	198	174	0.06	0.07	0.07	0.14	1.07	7.63	0.61	90.70	二氧化碳-氮气带
A1907	941.63	170	145	0.02	0	0	0	0.00	2.72	0.00	97.28	二氧化碳-氮气带
A2111	1225.95	175	154	0.02	0.3	0.08	0.38	5.18	0.76	0.21	93.85	二氧化碳-氮气带
A1306	1183.95	342	311	0.06	0.11	0.05	0.16	4.22	3.24	0.69	91.85	二氧化碳-氮气带
A1307	1230	346	229	0.04	0.11	0.04	0.15	8.14	1.92	0.80	89.15	二氧化碳-氮气带
A1707	964.4	253	103	0.2	0	0.06	0.06	0.00	1.10	0.23	98.67	二氧化碳-氮气带
A2108	891.5	195	145	0.11	0	0.01	0.01	0.00	5.72	0.21	94.08	二氧化碳-氮气带
A1512	820.41	260	110.9	0.35	0.07	0.16	0.23	4.72	17.47	3.36	74.45	二氧化碳-氮气带
A2207	1278.61	200	179.1	0.53	0.01	0.01	0.02	0.10	8.17	0.13	91.60	二氧化碳-氮气带
A2402	1167.68	255	214.2	1.27	0	0.02	0.02	0.07	22.63	0.20	77.11	二氧化碳-氮气带
X1404	1235.42	190	140.5	1.26	1	0.42	1.42	12.08	21.27	1.19	65.48	二氧化碳-氮气带
X1802	1284.75	305	275.7	0.6	0.01	0.01	0.02	0.29	11.56	0	88.14	二氧化碳-氮气带
X2205	1264.5	475	200.6	0.3	0.12	0.05	0.17	9.24	16.19	3.23	71.34	二氧化碳-氮气带
X2206	11245.5	150	126.4	0.3	0.1	0.07	0.17	0.32	2.87	0.03	96.78	二氧化碳-氮气带
X2207	1263.29	285	251.2	0.3	0.1	0.01	0.11	1.90	28.49	0.20	69.40	二氧化碳-氮气带
X2208	1258.1	330	240.7	0.28	0.01	0.02	0.03	0.27	10.84	0.19	88.70	二氧化碳-氮气带
X2607	1183.3	235	195.7	0.36	0.01	0.03	0.04	0.46	1.83	0.05	97.66	二氧化碳-氮气带
X2805	1109.6	590	529.2	0.2	1.93	0.22	2.15	63.82	4.11	1.73	30.35	氮气-甲烷带
最小值				0.02	0	0	0	0.00	0.76	0.00	30.35	
最大值				1.27	1.93	0.42	2.15	63.82	28.49	13.64	98.67	
平均值				0.34	0.23	0.09	0.32	6.46	9.46	1.39	82.70	
个数				22	22	22	22	22	22	22	22	

煤 6-2 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-24

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				天然气成分 (%)				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A1804	1025.81	380	302.1	0.28	0.14	0.2	0.34	10.56	19.44	5.24	64.77	氮气-甲烷带
A1505	1254	350	237	0.46	0.19	0.2	0.39	1.23	29.80	3.60	65.36	二氧化碳-氮气带
A1509	1066.9	345	293	0.07	0.01	0.02	0.03	1.06	8.33	0.20	90.41	二氧化碳-氮气带
A1802	1057.9	204	144	0.02	0.13	0.08	0.21	6.77	0.85	1.51	90.87	二氧化碳-氮气带

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量（mL/g.daf）				天然气成分（%）				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A1907	950.56	264	196	0.04	0	0	0	0.00	3.96	0.00	96.04	二氧化碳-氮气带
A2111	1230.27	233	213	0.01	0.2	0.04	0.24	12.42	0.35	0.59	86.64	氮气-甲烷带
A1504	1238	319	280	0.04	0.3	0.1	0.4	11.80	10.94	0.35	76.91	氮气-甲烷带
A2208	1239.8	205	174	0.02	0.17	0.05	0.22	7.25	1.07	0.85	90.82	二氧化碳-氮气带
A1307	1238.45	386	339	0.02	0.02	0.02	0.04	0.62	2.33	0.41	96.64	二氧化碳-氮气带
A1310	1109.03	500	356	0.04	0.04	0.05	0.09	1.06	5.15	0.66	93.13	二氧化碳-氮气带
A1508	1096.16	320	264	0.05	0.02	0.02	0.04	2.11	5.13	0.00	92.76	二氧化碳-氮气带
A1511	986.3	185	158	0.02	0.06	0.02	0.08	2.30	3.38	0.18	94.14	二氧化碳-氮气带
A1705	976.05	408	309	0.14	0.18	0.11	0.29	5.23	3.66	2.03	89.08	二氧化碳-氮气带
A1911	1276.65	342	310	0	0.02	0.04	0.06	4.42	2.67	0.49	92.42	二氧化碳-氮气带
A2007	1238.26	334	177	0.17	0.01	0.07	0.08	0.21	4.28	0.34	95.17	二氧化碳-氮气带
A2108	898	268	240	0.04	0.06	0.05	0.11	1.34	1.66	0.57	96.43	二氧化碳-氮气带
A1506	1219.3	280	244.2	0.18	0.02	0.01	0.03	0.52	3.38	0.13	95.97	二氧化碳-氮气带
A1510	988.85	230	183.1	0.28	0	0.24	0.24	0.11	5.46	2.08	92.36	二氧化碳-氮气带
A2304	1227.1	475	366.1	0.28	0	0.08	0.08	0.49	7.80	2.04	89.68	二氧化碳-氮气带
A2402	1173.9	320	285.1	1.04	0.04	0.82	0.86	0.24	15.87	5.70	78.19	二氧化碳-氮气带
2807	1107.6	225	198.4	0.12	0.18	0.12	0.3	13.48	7.68	2.31	76.53	氮气-甲烷带
X1401	1247.65	325	290.6	0.13	0.07	0.25	0.32	2.70	2.77	2.99	91.55	二氧化碳-氮气带
X1402	1280.95	225	198.4	0.43	0.58	0.44	1.02	12.97	15.30	2.74	68.99	氮气-甲烷带
X1403	1216.9	115	104.2	1.04	1.85	0.36	2.21	14.45	8.05	0.82	76.69	氮气-甲烷带
X1802	1289.2	370	308.1	0.49	1.07	0.3	1.37	14.27	8.40	0.11	77.23	氮气-甲烷带
X2207	1266.35	260	204.6	0.16	0	0	0	0.28	5.42	0.07	94.23	二氧化碳-氮气带
X2208	1265.1	380	267.4	0.3	0.18	0.14	0.32	0.48	18.40	0.11	81	二氧化碳-氮气带
X2607	1190.1	230	187.6	0.7	0.08	0.01	0.09	0.25	8.57	0.12	91.05	二氧化碳-氮气带
X2804	1023.3	305	274.5	0.08	0	0.01	0.01	0.62	5.05	0.31	94.01	二氧化碳-氮气带
X2805	1126.4	525	465.2	0.44	0.48	0.13	0.61	12.11	12.62	1.47	73.79	氮气-甲烷带
A1605	煤层气孔 ， 3个样品			0.01	0.06	0.01	0.07	7.47	1.94	1.01	89.58	氮气-甲烷带
最小值				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	64.77	
最大值				1.04	1.85	0.82	2.21	14.45	29.80	5.70	96.64	

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量（mL/g.daf）				天然气成分（%）				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
				CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	N ₂	
平均值				0.23	0.20	0.13	0.33	4.80	7.41	1.26	86.53	
个数				31	31	31	31	31	31	31	31	

煤 6-3 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-25

钻 孔 号	采 样 底 界 深 度 (m)		煤 样 重 量 (g)	可 燃 质 量 (g)	气 体 含 量 (mL/g.daf)				自 然 气 体 成 分 (%)				瓦 斯 分 带
					CO ₂ 含 量	甲 烷 和 重 烃 含 量							
									CO ₂	CH ₄	C2~C4	合 计	
A1907	958		240	179	0.02	0.00	0.00	0.00	0.21	0.67	0.12	99.01	二氧化碳-氮气带
A2304	1251		520	439	0.48	0.02	0.04	0.06	1.20	28.7	0.33	69.7	二氧化碳-氮气带
X2209	1232		305	238	0.18	0.16	0.29	0.45	6.72	5.80	0.49	87	二氧化碳-氮气带
最小值					0.02	0.00	0.00	0.00	0.21	0.67	0.12	69.74	
最大值					0.48	0.16	0.29	0.45	6.72	28.7	0.49	99.01	
平均值					0.23	0.06	0.11	0.17	2.71	11.7	0.31	85.25	
个数					3	3	3	3	3	3	3	3	

煤 8-1 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-26

钻 孔 号	采 样 底 界 深 度 (m)	煤 样 重 量 (g)	可 燃 质 量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				自然气体成分 (%)				瓦 斯 分 带
				CO ₂ 含 量	甲烷和重烃含量							
				CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	N ₂	
A1305	1186.65	290	274.4	0.37	0.01	0.11	0.12	0.49	27.95	3.14	68.32	二氧化碳-氮气带
A1307	1247.15	218	173	0.04	0.06	0.06	0.12	1.07	1.15	0.17	97.61	二氧化碳-氮气带
A1304	1154.3	310	264.1	0.64	0	0.02	0.02	0.20	30.69	0.74	68.38	二氧化碳-氮气带
X1401	1259.5	260	214.1	0.24	0.18	0.16	0.34	2.43	4.35	1.09	92.14	二氧化碳-氮气带
最小值				0.04	0	0.02	0.02	0.20	1.15	0.17	68.32	
最大值				0.64	0.18	0.16	0.34	2.43	30.69	3.14	97.61	
平均值				0.32	0.06	0.09	0.15	1.05	16.04	1.29	81.61	
个数				4	4	4	4	4	4	4	4	

煤 8-2 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-27

钻孔号	采样底界深度 (m)	煤样重量 (g)	可燃质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)		天然气成分 (%)	瓦斯分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量		

				CO ₂	CH ₄	C ₂ ~ C ₄	合计	CH ₄	CO ₂	C ₂ ~ C ₄	N ₂	
A1804	1047.47	390	338.1	0.19	0.12	0.36	0.48	7.97	7.56	6.19	78.28	二氧化碳-氮气带
A1807	858.15	100	89.2	0.49	0.89	0.44	1.33	12.17	7.19	2.38	78.27	氮气-甲烷带
A1305	1190.2	270	177.1	0.31	0.05	0.55	0.6	0.42	5.91	3.86	89.81	二氧化碳-氮气带
A1305	1192.3	250	202.4	0.22	0.08	0.59	0.67	1.75	3.88	5.54	88.83	二氧化碳-氮气带
A1309	1103.36	292	221	0.04	0.47	0.08	0.55	6.23	1.63	0.74	91.40	二氧化碳-氮气带
A1505	1268.5	200	111.4	0.41	0.11	0.43	0.54	0.94	16.65	1.36	81.05	二氧化碳-氮气带
A1507	1166.1	140	119.8	0.36	2.48	0.55	3.03	34.87	3.03	2.09	60.01	氮气-甲烷带
A1509	1083.1	280	247	0.02	0.01	0.05	0.06	1.24	1.52	0.88	96.36	二氧化碳-氮气带
A1802	1082.27	258	196	0.02	0.11	0	0.11	10.18	1.17	0.20	88.46	氮气-甲烷带
A1805	1036.56	200	152	0.06	0.01	0.01	0.02	0.60	4.33	0.00	95.07	二氧化碳-氮气带
A1907	969.63	248	226	0.01	0	0.02	0.02	0.01	0.13	0.02	99.83	二氧化碳-氮气带
A2005	862.2	154	136	0.02	0.02	0.02	0.04	0.23	1.01	0.05	98.71	二氧化碳-氮气带
A2111	1262.34	175	149	0.04	0.01	0	0.01	0.66	2.30	0.00	97.04	二氧化碳-氮气带
A2502	1252.61	275	218	0.07	0.01	0.04	0.05	0.00	3.72	0.32	95.96	二氧化碳-氮气带
A2502	1255.51	392	255	0.05	0.02	0.05	0.07	2.60	3.57	1.53	92.29	二氧化碳-氮气带
A1504	1255.5	215	199	0.05	0.67	0.11	0.78	38.46	2.49	2.76	56.30	氮气-甲烷带
A2208	1277	130	122	0.08	0.08	0.12	0.2	0.94	2.73	0.95	95.38	二氧化碳-氮气带
A2208	1279.6	189	164	0.19	0	0	0	0.51	11.69	0.14	87.67	二氧化碳-氮气带
A1106	1128.52	456	392	0.04	0.16	0	0.16	5.88	1.67	0.00	92.45	二氧化碳-氮气带
A1306	1207.35	175	157	0.05	0.29	0.04	0.33	8.65	1.21	0.67	89.47	二氧化碳-氮气带
A1307	1250.15	298	280	0.11	0.71	0.11	0.82	51.79	6.25	3.62	38.33	氮气-甲烷带
A1310	1118.74	300	204	0.05	0.01	0.02	0.03	1.64	8.64	0.18	89.54	二氧化碳-氮气带
A1508	1109.56	318	267	0.02	0.14	0.04	0.18	9.37	1.26	1.04	88.33	二氧化碳-氮气带
A1511	1010.58	143	135	0.02	0.1	0.05	0.15	2.50	5.57	0.00	91.92	二氧化碳-氮气带
A1705	990.6	430	323	0.37	2.16	0.26	2.42	28.24	4.27	2.07	65.42	氮气-甲烷带
A1707	991.2	68	62	1.04	0.48	0.07	0.55	2.01	5.57	0.30	92.12	二氧化碳-氮气带
A1806	1103	340	303	0.02	0.01	0.07	0.08	1.22	2.33	2.35	94.09	二氧化碳-氮气带
A1806	1106	255	219	0.07	0	0	0	0.00	4.43	0.00	95.57	二氧化碳-氮气带
A1911	1295.75	252	233	0.02	0.01	0.02	0.03	1.17	2.44	0.48	95.91	二氧化碳-氮气带
A2007	1266.85	510	420	0.08	0.16	0.01	0.17	5.96	3.13	0.41	90.50	二氧化碳-氮气带
A2108	919.5	124	118	0.3	0.04	0.04	0.08	0.76	15.95	0.51	82.79	二氧化碳-氮气带

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量 (mL/g.daf)				天然气成分 (%)				瓦斯 分带
				CO ₂ 含 量	甲烷和重烃含量							
					CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	
A2401	1294.58	253	218	0.04	0	0.07	0.07	0.20	5.27	0.63	93.90	二氧化碳-氮气带
A1304	1158.3	440	372.7	0.3	0.13	0.06	0.19	14.23	20.50	3.81	61.47	氮气-甲烷带
A1510	1010.98	240	190.7	0.23	0	0.16	0.16	0.11	24.30	0.67	74.93	二氧化碳-氮气带
A1512	850.2	240	141.1	0.74	0.23	0.13	0.36	1.03	30.01	0.36	68.61	二氧化碳-氮气带
A1808	935.4	85	65.3	0.35	0.02	0.25	0.27	0.22	1.24	0.37	98.16	二氧化碳-氮气带
A2207	1310.9	265	154.3	0.43	0	0.01	0.01	0.09	4.66	0.10	95.14	二氧化碳-氮气带
A2402	1191.8	260	211.1	1.63	0.55	0.41	0.96	4.01	17.67	2.29	76.03	二氧化碳-氮气带
803	1265.8	490	277.6	1.74	6.05	0.68	6.73	29.04	8.45	2.20	60.33	氮气-甲烷带
2807	1130.45	105	88	0.47	0.08	0.13	0.21	3.35	16.83	0.78	79.04	二氧化碳-氮气带
X1402	1289.65	255	193.9	0.55	0.19	0.22	0.41	7.94	22.35	1.20	68.51	二氧化碳-氮气带
X1404	1253.53	160	144.5	0.88	0.34	0.16	0.5	11.07	21.42	1.53	65.97	二氧化碳-氮气带
X1405	1202.19	250	191.9	0.77	0.12	0.28	0.4	0.57	31.88	0.85	66.70	二氧化碳-氮气带
X1802	1308.1	400	298.9	0.23	0.19	0.06	0.25	2.48	3.90	0.48	93.13	二氧化碳-氮气带
X2205	1295.7	380	297	0.52	0.05	0.05	0.1	1.58	19.54	0.41	78.47	二氧化碳-氮气带
X2206	1282.15	210	188.7	0.38	0	0	0	0.21	21.54	0.19	78.07	二氧化碳-氮气带
X2206	1288.9	170	133.2	0.32	0	0.04	0.04	0.11	5.14	0.07	94.68	二氧化碳-氮气带
X2207	1300.46	270	215	0.23	0.04	0	0.04	2.15	21.62	0.08	76.16	二氧化碳-氮气带
X2208	1297.55	265	231.9	0.11	0.04	0.02	0.06	1.19	3.50	0.05	95.26	二氧化碳-氮气带
X2209	1257.2	245	192.6	0.28	0.04	0.26	0.3	0.61	7.05	0.59	91.75	二氧化碳-氮气带
X2607	1207.1	275	228.1	0.43	0.02	0.01	0.03	0.46	3.08	0.06	96.41	二氧化碳-氮气带
X2804	1036.8	330	200.4	1.54	0	0.04	0.04	0.02	39.27	0.27	60.44	二氧化碳-氮气带
X2805	1154.6	635	589.9	0.37	0.48	0.22	0.7	18.58	13.09	4.96	63.37	氮气-甲烷带
A1308	煤层气孔, 5 个样品			0.03	1.27	0.01	1.28	73.75	1.98	0.51	23.76	氮气-甲烷带
A1605	煤层气孔, 5 个样品			0.05	0.28	0.04	0.32	20.55	3.34	2.42	73.71	氮气-甲烷带
最小值				0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	23.76	
最大值				1.74	6.05	0.68	6.73	73.75	39.27	6.19	99.83	
平均值				0.32	0.36	0.14	0.49	7.86	8.92	1.19	82.02	
个数				55	55	55	55	55	55	55	55	

煤 9-3 层钻孔煤样瓦斯含量与瓦斯分带表

表 3-2-28

钻 孔 号	采样底 界深度 (m)	煤样 重量 (g)	可燃 质量 (g)	气体含量（mL/g.daf）				天然气成分（%）				瓦斯 分带
				CO ₂ 含量	甲烷和重烃含量							
				CO ₂	CH ₄	C2~ C4	合计	CH ₄	CO ₂	C2~ C4	N ₂	
A1807	879.45	70	56.4	1.09	0.22	0.3	0.52	6.76	24.31	5.57	63.36	二氧化碳-氮 气带
A1309	1134.18	340	288	0.02	0.26	0.05	0.31	12.12	1.35	0.64	85.89	氮气-甲烷带
A1505	1308.9	405	365	0.26	0	0.01	0.01	0.13	12.50	0.07	87.29	二氧化碳-氮 气带
A1805	1071.76	240	216	0.02	0.05	0.06	0.11	0.00	2.31	0.00	97.68	二氧化碳-氮 气带
A2111	1296.5	215	181	0.02	0	0.08	0.08	0.40	1.06	0.61	97.94	二氧化碳-氮 气带
A1504	1289.1	300	223	0.05	0.48	0.16	0.64	14.69	6.09	1.51	77.70	氮气-甲烷带
A2208	1306	205	171	0.05	0.14	0.1	0.24	2.33	6.06	1.12	90.50	二氧化碳-氮 气带
A1707	1017.6	130	121	0.37	2.99	0.14	3.13	20.36	2.68	0.62	76.34	氮气-甲烷带
A2007	1301.41	348	309	0.07	0.28	0.06	0.34	5.58	1.73	0.72	91.97	二氧化碳-氮 气带
A1304	1200.2	460	380.4	0.53	0.02	0.05	0.07	0.17	30.43	0.41	68.98	二氧化碳-氮 气带
A1506	1268.95	160	119.5	0.26	1.09	0.56	1.65	8.89	1.46	0.94	88.72	二氧化碳-氮 气带
A2304	1288.1	540	348.1	0.66	0.38	0.56	0.94	10.39	42.50	6.18	40.94	二氧化碳-氮 气带
X1405	1243.92	515	422.7	0.48	0.43	0.43	0.86	22.45	19.20	7.14	51.21	氮气-甲烷带
x1802	1345.38	315	279.2	0.52	0.32	0.08	0.4	5.98	9.79	1.63	82.59	二氧化碳-氮 气带
x2207	1332.57	650	540.7	0.17	0.05	0.01	0.06	2.08	7.43	0.09	90.40	二氧化碳-氮 气带
x2208	1325.9	415	348.9	0.12	0.01	0.04	0.05	0.43	8.96	0.86	89.75	二氧化碳-氮 气带
A1308	煤层气孔 ， 3 个样品			0.03	1.58	0.03	1.61	73.08	1.41	1.29	24.21	氮气-甲烷带
最小 值				0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	1.06	0.00	24.21	
最大 值				1.09	2.99	0.56	3.13	73.08	42.50	7.14	97.94	
平均 值				0.28	0.49	0.16	0.65	10.93	10.55	1.73	76.79	
个数				17	17	17	17	17	17	17	17	

煤 5-2 层甲烷和重烃含量极值范围为 0.00~2.15mL/g.daf，平均为 0.32mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主，含量为 30.35%~98.67%，平均 82.70%，甲烷气体含量 0.00%~63.82%，平均 6.46%，二氧化碳气体含量 0.76%~28.49%，平均 9.46%，其他烃类含量 0.00%~13.64%，平均 1.39%。

煤 6-2 层甲烷和重烃含量极值范围为 0~2.21mL/g.daf, 平均值为 0.33mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主, 含量为 64.77%~96.64%, 平均 86.53%, 甲烷气体含量 0.00%~14.45%, 平均 4.80%, 二氧化碳气体含量 0.35%~29.80%, 平均 7.41%, 其他烃类含量 0.00%~5.70%, 平均 1.26%。

煤 6-3 层甲烷和重烃含量极值范围为 0.00~0.45mL/g.daf, 平均为 0.17mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主。含量为 69.74%~99.01%, 平均 85.25%, 甲烷气体含量 0.21%~6.72%, 平均 2.71%, 二氧化碳气体含量 0.67%~28.70%, 平均 11.7%, 其他烃类含量 0.12%~0.49%, 平均 0.31%。

煤 8-1 层甲烷和重烃含量极值范围为 0.02~0.34mL/g.daf, 平均为 0.15mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主, 含量为 68.32%~97.61%, 平均 81.61%, 甲烷气体含量 0.20%~2.43%, 平均 1.05%, 二氧化碳气体含量 1.15%~30.69%, 平均 16.04%, 其他烃类含量 0.17%~3.14%, 平均 1.29%。

煤 8-2 层甲烷和重烃含量极值范围为 0.00~6.73mL/g.daf, 平均为 0.49mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主, 含量为 23.76%~99.83%, 平均 82.02%, 甲烷气体含量 0.00%~73.75%, 平均 7.86%, 二氧化碳气体含量 0.13%~39.27%, 平均 8.92%, 其他烃类含量 0.00%~6.19%, 平均 1.19%。煤 8-2 层瓦斯含量分带见图 3-2-10。

煤 9-3 层甲烷和重烃含量极值范围为 0.01~3.13mL/g.daf, 平均为 0.65mL/g.daf。自然瓦斯成分以氮气为主, 含量为 24.21%~97.94%, 平均 76.79%, 甲烷气体含量 0.00%~73.08%, 平均 10.93%, 二氧化碳气体含量 1.06%~42.50%, 平均 10.55%, 其他烃类含量 0.00%~7.14%, 平均 1.73%。

3、结论

(1) 钻孔煤层瓦斯总体含量

从勘查结果看, 各煤层的瓦斯总体含量较小, 160 个样品中甲烷和重烃含量 0.00~6.73mL/g.daf, 平均含量为 0.44 mL/g.daf, 虽然总体甲烷和重烃含量低, 但个别孔处也较高, 如 803 孔甲烷和重烃含量 6.73mL/g.daf, 其次 A1707 孔甲烷和重烃含量为 3.13mL/g.daf、A1507 孔甲烷和重烃含量为 3.03mL/g.daf, 说明钻孔甲烷和重烃含量变化大, 分析主要有以下几个原因:

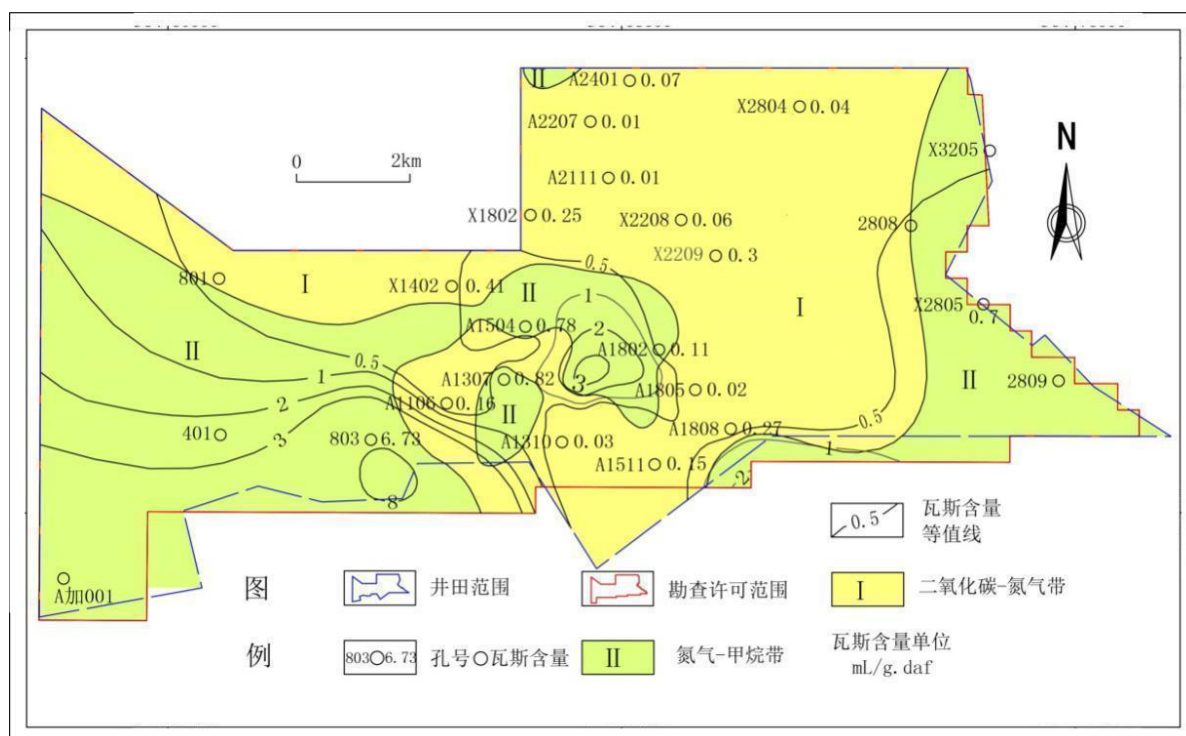


图 3-2-10 煤 8-2 层瓦斯含量及分带图

①煤层中瓦斯总体含量低。

②瓦斯在煤层中分布与煤层的内生裂隙及外生裂隙的发育有关，具不均一性，钻孔瓦斯含量的代表性有限，存在局限性。

③本井田的煤层中瓦斯含量的分布是不均一的，虽然大多区域含量低，但不排除局部富集的可能性。

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告》，单个掘进工作面最大瓦斯涌出量为 $3.86\text{m}^3/\text{min}$ ；单个回采工作面最大相对瓦斯涌出量为 $12.14\text{m}^3/\text{t}$ ，工作面日产量为 7273t/d 时，工作面绝对瓦斯涌出量为 $61.35\text{m}^3/\text{min}$ 。矿井最大相对瓦斯涌出量为 $20.5\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井产量为 5.0Mt/a 时，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 $215.7\text{m}^3/\text{min}$ 。

中煤科工集团沈阳研究院有限公司 2022 年 11 月编制完成了《安家庄矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估》，评估报告对安家庄煤矿内 5-1 煤、5-2 煤、6-1 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、8-3 煤、9-1 煤、9-2 煤、9-3 煤和 9-4 煤等平均厚度超过 0.3m 以上的 12 个煤层进行了煤与瓦斯突出危险性评估，评估结论是井田内平均厚度超过 0.3m 以上

的 12 个煤层均无煤与瓦斯突出危险性。

（2）瓦斯分带

依据钻孔测试资料，总体分析井田内大部区域属于瓦斯风化带，但需说明的是钻孔资料具有局限性，类比彬长矿区生产矿井为高瓦斯矿井，且部分区域瓦斯浓度较高这一实际情况，推断本井田局部甲烷和重烃含量较高区域的瓦斯分带有可能属于甲烷带。

（二）煤尘爆炸性

影响煤尘爆炸的主要因素是煤中的挥发分，其含量越高煤尘的爆炸危险性越大。勘探阶段共选取了 141 个钻孔的 171 组煤样进行了煤尘爆炸性试验（表 3-2-29），结论是各可采煤层的煤尘均具有爆炸危险性。

煤尘爆炸性测定结果统计表

表 3-2-29

煤层号	火焰长度（mm）			最低岩粉量%				爆炸性结论
	最大值	最小值	个数	最大值	最小值	平均值	个数	
煤 5-1	>400	60	24	85	25	72	24	有爆炸性
煤 5-2	>400	100	23	90	35	74	23	有爆炸性
煤 6-2	>400	20	5	85	25	60	5	有爆炸性
煤 6-3	>400	100	5	85	25	60	5	有爆炸性
煤 8-1	>400	100	8	75	40	61	8	有爆炸性
煤 8-2	>400	30	56	90	20	72	56	有爆炸性
煤 9-3	>400	40	21	85	35	73	21	有爆炸性

（三）煤层自燃倾向性

根据勘探钻孔可采煤层煤心样煤的自燃倾向性测定结果，各可采煤层干煤的吸氧量在 0.46~0.91cm³/g 之间，各煤层自燃倾向性等级为 I、II 类，自燃倾向性为容易自燃及自燃。其中各煤层自燃倾向性等级 I 类平均占 41%，II 类平均占 59%。总体自燃倾向性为容易自燃的平均占 41%，自燃倾向性为自燃的平均占 59%。各煤层属容易自燃及自燃煤层（表 3-2-30）。

各煤层自燃倾向性测试成果统计表

表 3-2-30

煤层编号	样品数	干燥吸氧量煤的吸氧量 V_d / (cm^3/g)	自燃倾向性等级				自燃倾向性			
			I 类个数	I 类所占比例	II 类个数	II 类所占比例	容易自燃个数	容易自燃个数所占比例	自燃个数	自燃个数所占比例
煤 5-1	28	$\frac{0.53-0.88}{0.67}$ (28)	11	39%	17	61%	11	39%	17	61%
煤 5-2	25	$\frac{0.51-0.84}{0.68}$ (25)	8	32%	17	68%	8	32%	17	68%
煤 6-2	30	$\frac{0.51-0.82}{0.68}$ (30)	12	40%	18	60%	12	40%	18	60%
煤 8-1	10	$\frac{0.47-0.81}{0.64}$ (30)	3	30%	7	70%	3	30%	7	70%
煤 8-2	63	$\frac{0.46-0.89}{0.69}$ (63)	29	46%	34	54%	29	46%	34	54%
煤 9-3	21	$\frac{0.51-0.91}{0.70}$ (21)	12	57%	9	43%	12	57%	9	43%

(四) 地温

区内最大地温梯度为 $3.65^\circ\text{C}/100\text{m}$ (A2205)，最小地温梯度为 $2.16^\circ\text{C}/100\text{m}$ (X1804)，平均地温梯度为 $2.92^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。非煤系地层平均地温梯度 $2.87^\circ\text{C}/100\text{m}$ ，煤系地层平均地温梯度 $3.67^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。最大井温测深 1535 m，井底温度 53.61°C (L801)；最小测温井深 1308.64 m，井底温度 39.12°C (X1804)。全区地温梯度均小于 $3^\circ\text{C}/100\text{m}$ ，属地温增温正常区，但井底测温均高于 37°C ，实测钻孔处全为二级高温区。

各煤层在井田南部及东部埋藏较浅区域存在一级高温区 (31°C - 37°C)，其余大多区域都高于 37°C ，属二级高温区。全井田热害等级为一~二级。

(五) 冲击地压

1、矿井冲击倾向性评估与冲击危险性评价

西安科技大学 2022 年 11 月编制完成了《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》，报告以安家庄煤矿工程地质环境为基础，从地质因素和开采技术因素角度分析了矿井的冲击地压影响因素，选用综合指数法对安家庄煤矿的冲击危险性进行了评估。得出以下结论：

(1) 安家庄煤矿地质条件下冲击地压主控影响因素主要包括：开采深度、煤岩冲击倾向性、顶板岩层结构特征、地质构造等；同时还要考虑开采技术因素中的煤柱留

设宽度、保护层选择、工作面回采速度、切眼及停采线位置及组织管理因素的影响；

(2) 安家庄煤矿 5-1、5-2、6-2、6-3、8-1、8-2 和 9-3 煤层均为无冲击倾向性的煤层；

(3) 安家庄煤矿 5-1、5-2、6-2、6-3、8-1、8-2 和 9-3 煤层顶板岩层的弯曲能量指数均小于 15kJ，属 I 类，为无冲击倾向性的顶板岩层；

(4) 安家庄煤矿 5-1、5-2、6-2、6-3、8-1、8-2 和 9-3 煤层底板弯曲能量指数均小于 15kJ，属 I 类，为无冲击倾向性的底板岩层；

(5) 安家庄煤矿可采煤层地质因素影响下的冲击危险性评估指数 $W_{H1}=0.238$ ，无冲击危险。

2023 年 5 月，甘肃永润煤基新材料集团有限公司再次委托华北科技学院编制安家庄煤矿煤层冲击危险性评估报告。华北科技学院编制完成的《安家庄煤矿煤层冲击危险性评估研究报告》结论是安家庄煤矿 5-1、5-2、6-2、6-3、8-1、8-2 和 9-3 煤层均为无冲击倾向性的煤层，安家庄煤矿各可采煤层无冲击危险性。报告建议矿井在开采过程中采取相关防冲措施，保证矿井生产安全。

2、邻近矿井冲击地压情况

灵台矿区内规划的矿井仅有邵寨矿井建成投产。邵寨矿井于 2021 年 11 月竣工验收，邵寨矿井距本井田最近处 5km，除煤层开采深度相对较浅外，其地质条件和开采等条件与安家庄煤矿相似。邵寨矿井在建井过程中对煤层及其顶底板进行了冲击倾向性鉴定，通过鉴定表明，可采煤层 2、5、8 煤及其顶底板均无冲击倾向性。

位于安家庄东部的陕西彬长矿区，包括孟村矿井、胡家河矿井、亭南矿井等矿井均为冲击地压矿井。与本井田相邻的杨家坪矿井，目前处于项目前期工作阶段，根据杨家坪矿井可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估报告，杨家坪矿井 2、3-1、3（3-2）、4（4-1）、4-2、4-3 煤层冲击倾向性类别为 II 类，具有弱冲击倾向性。位于灵台矿区南部的陕西麟游矿区包括郭家河矿井、招贤矿井等生产矿井也均为冲击地压矿井。

3、安家庄煤矿冲击地压倾向性和危险性分析

《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》中，在评估可采煤层冲击倾向性时，以动态破坏时间、弹性能量指数、冲击能量指数、单

轴抗压强度 4 个指数进行综合衡量。由于安家庄煤矿尚未开工建设，报告以相对距离较近且煤层赋存条件相似的邵寨煤矿 2、5、8 煤层及顶底板鉴定结果，以及安家庄煤矿地质报告中提供的煤层及顶底板的煤岩物理力学参数评估安家庄煤矿可采煤层及其顶底板的冲击倾向性。总体来看，由于安家庄煤矿与同一矿区内的邵寨矿井地质条件相似，采用邵寨矿井冲击地压鉴定结果资料相对可信，但尚需在矿井建井过程中开展煤岩样相关测试工作。

矿井冲击危险性评价报告中指出冲击危险的主要影响因素有：开采深度、煤岩结构、地质构造、覆岩结构、开采形成的应力集中等。对比邵寨矿井和邻近矿井，主要从以下几个方面对本矿井冲击地压危险性进行分析：

（1）开采深度

邵寨矿井 8 煤埋深 600~960m，井筒井口至落底水平垂深 855m，平均采深 800m 左右。安家庄煤矿煤层开采深度超过 800m，建井时开采区域煤层埋深为 1000m 以浅。按照采深与冲击地压发生的关系，安家庄开采 1000m 以浅比邵寨矿井采深 800m 冲击地压危险影响指数增加 1.2 倍。

（2）煤岩的物理力学性质及特征

安家庄煤矿煤岩的物理力学性质及特征与邵寨矿井相似，根据安家庄煤矿勘探报告以及井筒检查孔地质报告相关数据，本矿井煤层上方侏罗系和白垩系地层岩层一般单轴抗压强度小于 40MPa，多在 15~30MPa，矿井及煤层顶板 100m 范围内无超过 10m 厚单轴抗压强度大于 60MPa 的坚硬岩层。

（3）地质构造

安家庄煤矿地层倾角较小，井田范围内发育有褶曲、断层构造，但断层发育规模小，落差小，褶曲处煤层倾角变化不大，基本与邵寨矿井相似。

（4）煤层厚度及变化特征

冲击危险程度与煤层厚度及其变化密切相关。厚煤层较容易发生冲击地压，煤层厚度的变化对冲击地压也有较大的影响。安家庄煤矿可采煤层多为较薄的中厚煤层~中厚煤层，煤层厚度相对较小，厚度变化幅度较小。相比于邻近彬长矿区、麟游矿区多数矿井开采的厚煤层及特厚煤层矿井，安家庄煤矿煤层厚度较薄，且同一煤层变化

小。

（5）开采技术条件等因素

开采技术条件影响因素主要有煤柱留设宽度、切眼及停采线位置、工作面回采速度、采煤方法等，对比邵寨矿井，安家庄煤矿采用一次采全高长壁综采采煤工艺，基本与邵寨矿井类似。

基于以上分析，安家庄煤矿煤岩的物理力学性质、地质构造、煤层厚度、开采技术条件等基本与同矿区的邵寨矿井类似。安家庄煤矿煤层厚度相对较薄，从煤层厚度及其变化特征来看，冲击危险程度相较于邻近矿区较低。但安家庄煤矿煤层埋藏较深，埋深是引起安家庄煤矿发生冲击危险性的不利因素。

本矿井已进行了冲击倾向性评估和冲击危险性评价，根据《防治煤矿冲击地压细则》第十六条，冲击倾向性评估和冲击危险性评价结果可作为矿井立项和指导矿井建井的依据。矿井应在建井期间完成煤层（岩层）冲击倾向性鉴定。

尽管矿井已进行了冲击倾向性评估和冲击危险性评价工作，但鉴于目前地质资料的程度对冲击地压危险性分析有限，且本矿井煤层埋深较深，周边多数矿井为冲击地压矿井等实际情况，设计从开拓巷道布置、硐室层位布置、采掘顺序、煤柱留设、巷道支护、采煤方法等方面入手，从减轻发生冲击地压危险性和采取防冲措施等方面进行设计。下阶段根据相关资料继续深入分析矿井冲击地压危险性。

（六）煤与瓦斯突出危险性

中煤科工集团沈阳研究院有限公司2022年11月编制完成了《安家庄矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估》，评估报告对安家庄煤矿内5-1煤、5-2煤、6-1煤、6-2煤、6-3煤、8-1煤、8-2煤、8-3煤、9-1煤、9-2煤、9-3煤和9-4煤等平均厚度超过0.3m以上的12个煤层进行了煤与瓦斯突出危险性评估，评估结论是井田内平均厚度超过0.3m以上的12个煤层均无煤与瓦斯突出危险性。

（七）其它有益矿产

本井田无其它有益矿产。井田内不存在煤炭资源与油气资源重叠情况。

六、设计利用矿产资源储量

（一）估算工业指标

本井田煤 5-2、煤 6-2、煤 6-3、煤 8-1、煤 8-2 属弱黏煤及不黏煤，煤 5-1 层绝大部分属弱黏煤、不黏煤，少量（占煤 5-1 的 0.32%）为 1/2 中黏煤，煤层倾角小于 25°，根据《煤、泥炭地质勘查规范》（DZ/T0215-2002），确定本区弱黏煤及不黏煤参与资源量估算的煤层最低可采厚度为 0.8m，原煤最高干基灰分（ A_d ）为 40%，最高硫分（ $S_{t,d}$ ）为 3%，最低发热量（ $Q_{net,d}$ ）为 17.0MJ/kg。1/2 中黏煤参与资源量估算的煤层最低可采厚度为 0.7m，原煤最高干基灰分（ A_d ）为 40%，最高硫分（ $S_{t,d}$ ）为 3%。

安家庄井田各可采煤层钻孔煤芯样化验成果证实井田各可采煤层煤质指标均能达到现行规范规定的煤质指标要求。

本区为丘陵区，最低侵蚀基准面标高为+920m，依据《煤、泥炭地质勘查规范》（DZ/T0215-2002）规定，资源量估算埋深起算标高为+920m，估算最大垂深不超过 1200m。

（二）矿井资源量

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》：按侵蚀基准面（侵蚀基准面标高 920m）计算埋深 1200m 以浅资源量，全井田 1200m 以浅估算总资源量为 1071.37Mt（不黏煤 256.42 Mt，弱黏煤 814.52 Mt，1/2 中黏煤 0.43 Mt），其中探明资源量为 160.02 Mt（不黏煤 12.86 Mt，弱黏煤 147.16 Mt），控制资源量为 162.45 Mt（不黏煤 51.64 Mt，弱黏煤 110.81 Mt），推断资源量为 748.90 Mt（不黏煤 191.92 Mt，弱黏煤 556.55 Mt，1/2 中黏煤 0.43 Mt）。估算的煤层底板标高为-260m~220m。矿井总资源量详见表 3-2-31。

本次资源开发利用方案编制资源储量以《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（2020 年 07 月）查明的资源储量作为设计依据。

矿井总资源汇总表

表 3-2-31

单位：Mt

煤层	容重	煤类	TM (探明的)	KZ (控制的)	TD (推断的)	总量	$\frac{TM+KZ}{TM+KZ+TD}$ (%)
5-1 煤	1.39	BN+RN	21.45	16.58	108.53	146.56	25.95
5-2 煤	1.37	BN+RN	4.87	10.04	122.68	137.59	10.84

6-2 煤	1.41	BN+RN	17.52	41.85	82	141.37	42.00
6-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	36.7	36.7	0.00
8-1 煤	1.37	BN+RN	2.66	0	136.09	138.75	1.92
8-2 煤	1.38	BN+RN	113.52	93.98	203.11	410.61	50.53
9-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	59.79	59.79	0.00
合计			160.02	162.45	748.9	1071.37	30.10

第三节 井田地质勘查程度及开采条件评价

一、井田地质勘查程度评价

（一）勘查区与井田范围关系

与安家庄井田范围相关的区域设有两个探矿权，分别为甘肃省灵台县独店煤炭资源普查探矿权和甘肃省灵台县南部煤炭资源普查探矿权，两个探矿许可证有效期截止日期分别为 2016 年 8 月 9 日和 2014 年 4 月 25 日。由于本区在 2013 年勘探工作已结束，因此两个探矿权未再延续。

1、甘肃省灵台县独店煤炭资源普查探矿权

2013 年 3 月 5 日，原国土资源部给甘肃煤炭地质勘查院颁发了甘肃省灵台县独店煤炭资源普查探矿许可证，证号为 T01120130301048109，勘查面积为 211.15km²，期限为 2013 年 8 月 9 日~2016 年 8 月 9 日。

2、甘肃省灵台县南部煤炭资源普查探矿权

在灵台县独店详查区以南，2011 年 4 月 16 日，原国土资源部颁发了甘肃省灵台县南部煤炭资源普查探矿许可证，证号：T01120080401044255，勘查面积 277.39 km²，有效期为 2011 年 4 月 25 日至 2014 年 4 月 25 日，探矿权人为甘肃煤炭地质勘查院。

3、安家庄井田范围

根据 2020 年 7 月甘肃煤炭地质勘查院编制的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，由于已批复的《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》划定的安家庄井田东部边界局部超出了省界，勘探报告在《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》划定的范围基础上，将安家庄井田东部边界超出省界的部分进行了退让处理，将安家庄井田范围全部调整到甘肃省境界范围内。调整后的安家庄井田面积约 106.098 km²。调整后的安家庄井田范围全部在国家发改委批复的《甘肃省灵台矿区总体规划》划定的安家庄井田范围内。

4、安家庄井田范围与探矿权位置关系

安家庄井田绝大部分位于灵台县独店煤炭资源探矿许可范围的南部，和独店煤炭

资源探矿许可范围重叠面积 102.529km²，有 3.116km²范围和甘肃省灵台县南部煤炭资源普查探矿许可证范围重叠，另有 0.453 km²范围无矿权设置。

安家庄井田与周边矿权设置分布见图 3-3-1。

（二）主要地质工作及评审备案情况

1、2011 年 9 月甘肃煤炭地质勘查院完成了包含安家庄井田及灵北井田在内的独店勘查区普查工作，完成的主要工作量有：E 级 GPS 控制测量点 55 个；地震物理点 8773 个；钻孔 49 个，总进尺 62749.87m；测井 49 孔，实测总长 62404.00m；工程点测量 49 个；采煤心样 224 组。甘肃省国土资源厅以甘国土资储备字[2011]108 号文对该区普查报告资源量进行了备案，本次普查共获得推断的和预测的资源量为 173826 万 t。

2、2012 年 3 月甘肃煤炭地质勘查院完成了包含安家庄井田及灵北井田在内的独店勘查区详查工作，完成的主要工作量有：1:1 万地质填图及水文专项地质测量 241.77km²，地震物理点 7943 个；钻孔 64 个，总进尺 82686.8m；测井 64 孔，实测总长 82207m；抽水钻孔 4 个，抽水试验 8 层次，钻孔工程点及地表水文点测量 128 个，64 个钻孔全部采样，计 3473 个（组）。2013 年 9 月原国土资源部储量评审中心组织专家对详查报告进行了审查，2014 年 5 月 14 日原国土部储量评审中心以[2014]30 号文下达了详查报告评审意见，并以国土资储备字[2014]46 号文对报告提交的资源量进行了备案。评审备案的煤炭查明资源量（332）+（333）128309 万 t，另有预测的资源量（334）？43660 万 t，合计各类资源量为（（332）+（333）+（334）？）为 171969 万 t。以上资源量中分割后属于目前安家庄井田的资源量为 94696 万 t。

3、2010 年 4 月至 2010 年 10 月，甘肃煤炭地质勘查院在灵台县南部勘查区进行了煤炭详查，共完成地震物理点 6103 个；钻孔 58 个，总进尺 64936.42m；测井 58 孔，完成实测米 64592.80m；采集测试各类样品 639 个（组），完成了详查设计的各项地质任务。提交了《甘肃省灵台县南部勘查区煤炭详查地质报告》，获得煤炭资源量 12.89 亿吨。原国土资源部矿产资源储量评审中心于 2011 年 9 月 8 日对报告组织会审后，以国土资储评字（2011）151 号文下达评审意见书，原国土资源部以国土资储备字（2012）1 号文备案。

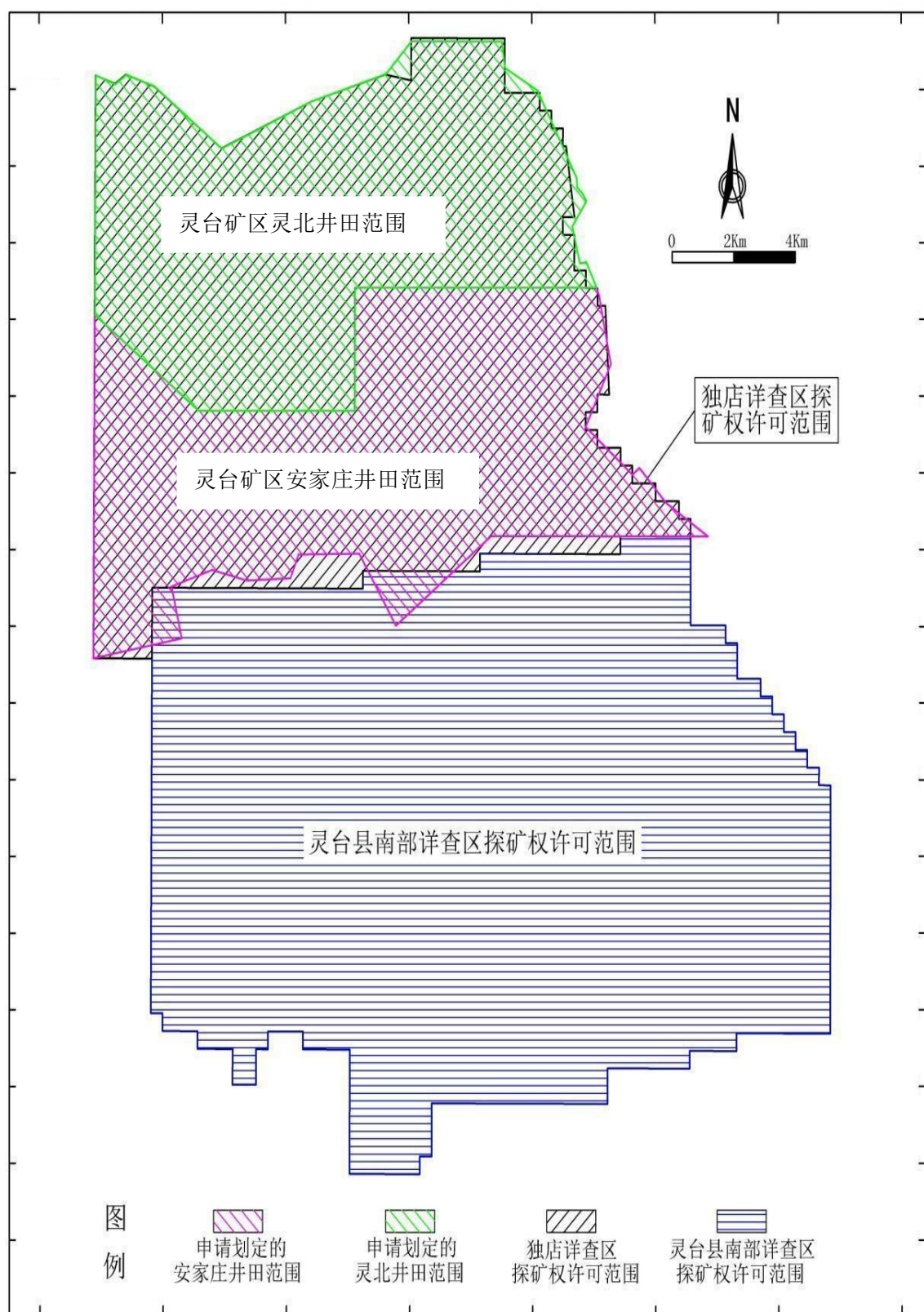


图 3-3-1 安家庄井田与周边矿权设置分布图

4、2011年4月至2012年1月，甘肃煤炭地质勘查院在灵台县南部勘查区进行了煤炭勘探，共完成钻孔158个，总进尺179881.59m；测井158孔，完成实测米178951.82m；采集测试各类样品1184个（组），完成了勘探设计的各项地质任务。提交了《甘肃省灵

台县南部勘查区煤炭勘探地质报告》，获得煤炭资源量15.90亿吨。原国土资源部矿产资源储量评审中心于2012年3月27日对报告组织会审后，以国土资储评字（2012）40号文下达评审意见书，原国土资源部以国土资储备字（2012）196号文备案。

5、2014年8月甘肃煤炭地质勘查院将完成的《灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》提交原国土资源部储量评审中心评审，2014年9月4日原国土资源部储量评审中心组织7位专家对报告评审进行了评审，报告评审通过后编制单位依据修改意见对报告完成了修改，并送交原国土资源部备案，备案期间因国家政策调整，该勘探报告没有备案。

6、2015年8月，国家发展改革委以发改能源〔2015〕1840号对《甘肃省灵台矿区总体规划》进行了批复。受原探矿权单位平凉天元煤电化有限公司委托，甘肃煤炭地质勘查院在之前的安家庄井田勘探报告基础上，以国家发改委批复的《甘肃省灵台矿区总体规划》中确定的安家庄井田范围为基础，对安家庄井田超出省界的局部范围做退让后重新划定了安家庄井田范围（本报告确定的安家庄井田范围），于2020年7月修编完成了《灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。2020年12月，甘肃省自然资源厅对《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》进行了矿产资源储量评审备案（甘资储备字〔2020〕46号）。

（三）主要勘查方法

1、勘查方法

井田为典型的黄土塬区地形地貌特征，主要由黄土梁、峁、塬、坡、沟谷等组成，相对高差较大，含煤地层全部被掩盖，地表被第四系黄土广为覆盖，仅少数大的沟谷有零星的白垩系露头。区内构造中等，主体构造为一十分宽缓的向西（微偏北）倾斜的单斜构造，基岩地层倾角小于 10° ，含煤地层物性条件好，深部煤系地层地震地质条件较好，鉴于以上地形、地质特征和物性条件，本次勘探采用了以机械岩芯钻

探、地球物理测井、三维地震方法为主，采样测试、测量等手段相互配合的综合勘查方法进行勘查。

2、勘探类型

勘探区基本构造形态为一呈向西微偏北平缓倾斜的单斜构造，其上伴有宽缓褶皱及 20 条断层，含煤地层产状平缓，一般为 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，构造复杂程度确定为中等。

勘探区主要可采的煤 8-2 层、煤 8-1 层、煤 6-2 层、煤 5-2 层、煤 5-1 层为局部可采～全区可采煤层，厚度有一定变化规律，结构简单至复杂，煤质变化不大，煤类以弱煤为主，其次为不黏煤，少量为 1/2 中黏煤，确定为较稳定型煤层，煤 9-3 虽不稳定，但资源量小，不影响总体勘查类型的确定。勘探类型为二类 II 型。

3、勘查工程基本线距

钻探工程基本线距为：

- (1) 探明资源量的线距 475m、线上孔距 475m。
- (2) 控制资源量的线距 950m、线上孔距 950m。
- (3) 推断资源量的线距 1900m、线上孔距 1900m。

按照《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）相关规定，不同勘查类型的基本工程线距参照下表 3-3-1 进行。安家庄井田勘探类型属于二类 II 型，探明和控制钻探工程基本线距满足规范要求。

勘查类型及基本工程线距（控制资源量线距）

表 3-3-1

类 \ 型	I	II	III		IV	
			全区及大部分可采煤层	局部可采煤层		
一	1000~2000m		375m	250m		
二	500~1000m					
三	250~500m					
四	宜生产阶段边探边采，线距不作具体规定。					
注 1：能用物探手段有效解决构造问题的，可按“型”确定线距。						
注 2：探明资源量的工程线距一般在基本工程线距的基本上加密 1 倍。						
注 3：点距一般应不大于线距。						

（四）勘查程度

甘肃煤炭地质勘查院在之前的安家庄井田勘探报告基础上，以国家发改委批复的《甘肃省灵台矿区总体规划》中确定的安家庄井田范围为基础，对安家庄井田超出省界的局部范围做退让后重新划定了安家庄井田范围（本报告确定的井田范围），于2020年

7月修编完成了《灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。2020年12月，甘肃省自然资源厅对《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》进行了矿产资源储量评审备案（甘资储备字〔2020〕46号）。本井田勘查程度已达到勘探。

（五）存在问题及建议

1、本井田先期开采区域高级资源量占比满足相关规范要求，先期开采地段一范围内南部为本报告推荐的首采区，基本为探明的331资源，满足要求。

按照现行《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）中附录E建议的资源量比例及估算指标，地质及开采条件中等的大型矿井全井田探明和控制资源量占资源量总和的比例 $\geq 45\%$ 的要求。本井田探明和控制资源量占总资源量的比例30.10%，比例偏低，建议矿井在后续开采中适时补充勘探，为矿井生产奠定基础。

2、井田勘探报告地物调查等工作时间较早，近年来随着灵台县经济发展，井田地表的建（构）筑物有所增加，建议进一步对井田范围或靠近井田范围内重要建（构）筑物进行调查，为矿井后续设计和开采提供基础数据支撑。

3、建议对周边类似大型生产矿井水文地质条件、矿压特点等进行调研，为矿井设计提供支撑。

4、在揭露煤层后，对矿井瓦斯、冲击地压倾向性、煤层自燃、煤尘爆性等进行鉴定，提出更加可靠的参数，为矿井设计、施工、生产提供依据。

二、矿井开采技术条件评价

（一）地质构造对开采影响的分析及评价

本井田地质构造复杂程度属中等，地层倾角较小，断层相对较少，总体来看，井田构造对井下开采影响较小。

（二）煤层赋存特点的分析、评价及对开采的影响

矿井可采煤层较多，上层煤组较薄，主采煤层 8-2 煤位于较薄煤层之下，对矿井工作面接续有一定的影响。此外，本矿井煤层埋藏较深，深井开采灾害治理难度较大。

（三）水文地质条件对矿井开采的影响分析

水文地质条件主要对井筒施工有较大影响，从本区邻近矿井已施工的井筒揭露的地层资料来看，洛河组含水岩组富水性强，涌水量大，可对井筒施工造成重要影响，邻近矿井也多采用冻结法施工。本井田直接充水含水层为含煤地层侏罗系含水层，含煤地层含水层组富水性弱，对矿井开采影响较小。此外，井下开采后形成的冒落裂隙带上端延伸不到洛河组含水层，因而对矿井开采有利。

（四）瓦斯、煤层自燃、煤尘爆炸、地温、工程技术条件等对矿井开采的影响分析

本井田总体来看瓦斯含量较低，但个别钻孔瓦斯含量高。

各可采煤层顶、底板岩石属不坚固～中等坚固岩石，且矿井为深井开采，对井下巷道支护有一定影响。

矿井地温为二级高温区，可采煤层为易自燃～自燃煤层，煤尘有爆炸性危险，对矿井开采有一定影响。

（五）地质资源量可靠性评价

本井田勘查程度已达到勘探，矿井的地质资源量可靠。

（六）结论

本井田资源丰富可靠，煤层倾角较小，主采煤层厚度相对较厚，对矿井开采有利。但本井田煤层埋藏深，个别钻孔瓦斯涌出量较高，地温较高，煤层顶底板条件一般，对矿井开采有一定影响。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 井田境界与资源/储量

一、井田境界

安家庄井田位于平凉市东南部，行政区划辖归灵台县独店镇、中台镇等乡镇。地理坐标范围（国家 2000 坐标系）：东经 ，北纬

。井田范围北以灵北井田为界，南至达溪河一带，西界为灵台县柳家铺一线，东界为甘陕省界。

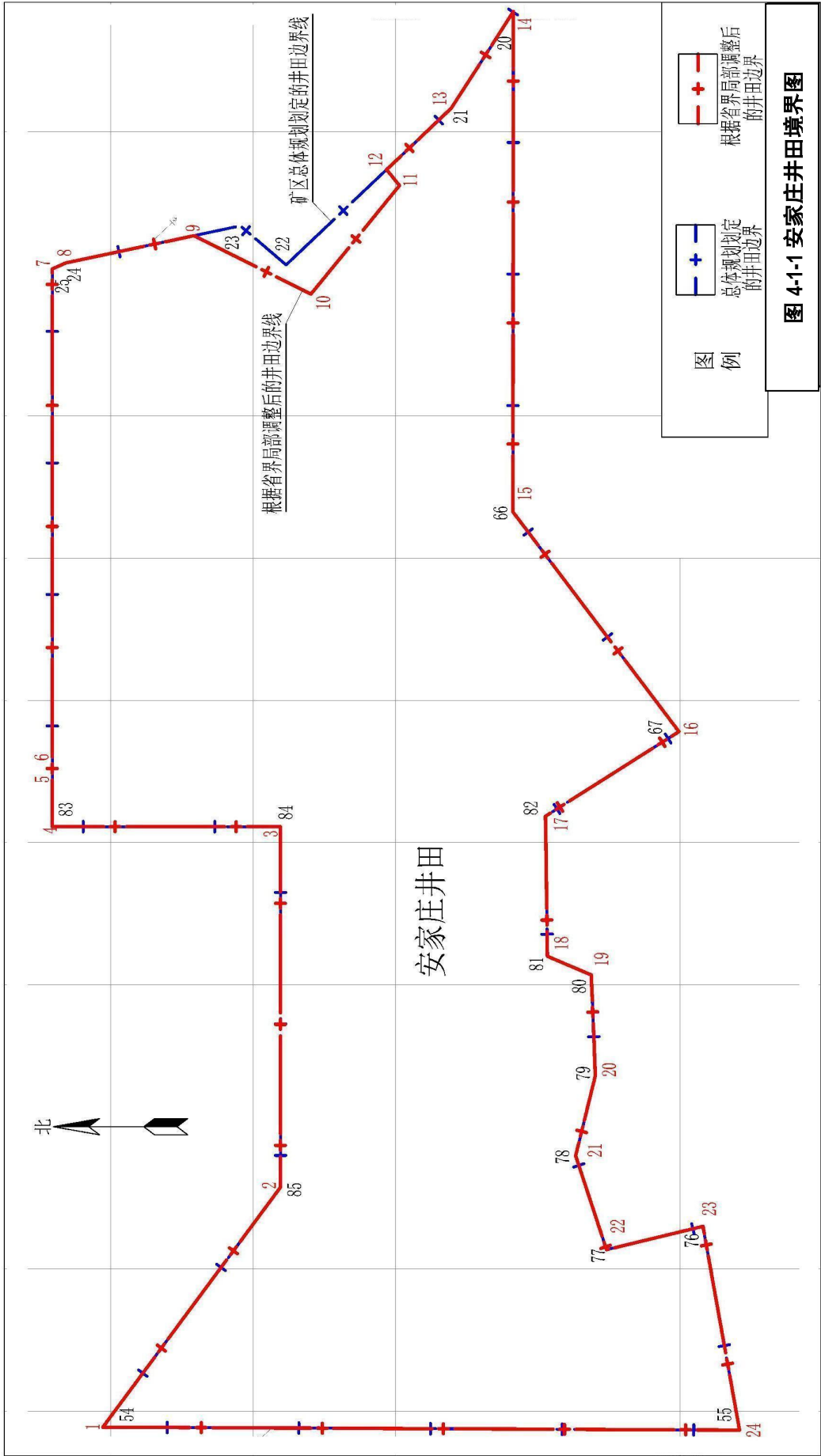
（一）矿区总体规划批复的井田境界

根据已批复的《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》，矿区总体规划划定的安家庄井田境界由 20 个拐点构成，详见表 4-1-1。井田东西长约为 16~19km，南北宽约 4.5~7.5km，井田面积 107.3km²。

（二）勘探报告确定的井田境界

根据 2020 年 7 月甘肃煤炭地质勘查院编制的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（已备案），由于《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》划定的安家庄井田东部边界局部超出了省界，勘探报告在《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》划定的范围基础上，将安家庄井田东部边界超出省界的部分进行了退让处理，将安家庄井田范围全部调整到甘肃省境界范围内。调整后的安家庄井田范围由 24 个拐点圈定，拐点坐标详见 4-1-2。调整后安家庄井田面积约 106.098 km²。调整后的安家庄井田范围全部在国家发改委批复的《甘肃省灵台矿区总体规划》划定的安家庄井田范围内。

矿区总体规划划定的安家庄井田边界以及按勘探报告中省界退让后确定的井田范围关系详见图 4-1-1。



矿区总体规划确定的安家庄井田边界拐点坐标表（2000 坐标 3 度带）

表 4-1-1

拐点编号	纬距 X	经距 Y	拐点编号	纬距 X	经距 Y
20			55		
21			76		
22			77		
23			78		
24			79		
25			80		
83			81		
84			82		
85			67		
54			66		

按省界确定的安家庄井田拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

表 4-1-2

拐点号	纬度	经度	2000 坐标（6 度带）		2000 坐标（3 度带）	
	（2000B）	（2000L）	x	y	x	y
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

拐点号	纬度	经度	2000 坐标 (6 度带)		2000 坐标 (3 度带)	
	(2000B)	(2000L)	x	y	x	y
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
备注：本表坐标为依据 1980 西安坐标系转换后的成果						

（三）本报告确定的井田境界

据上所述，总体规划划定的安家庄井田境界与勘探报告中的井田境界区别是，井田东部边界有所不同。井田煤炭勘探报告确定的井田边界是在矿区总体规划确定的井田范围基础上，仅在井田东部对超出省界的部分进行了退让处理。本次报告按照采矿权出让合同确定的井田境界及范围作为依据进行设计。

2022年 8月 30日，甘肃永润煤基新材料集团有限公司通过竞拍取得的安家庄煤矿采矿权。本报告确定的井田境界与竞拍取得的安家庄煤矿采矿权拐点坐标一致，根据采矿权出让合同，采矿权面积为 106.0942km²，开采标高为+240m~-260m；主立井井口标高为+950.5m，矿井采矿权垂向范围为+950.5m~-260.0m，本次报告对埋深1000m以浅资源进行设计，1000m以深资源暂未进行设计。安家庄煤矿采矿权范围内无其他矿权。

（四）井田境界的合理性分析

安家庄井田北部与灵北矿井相邻，北部边界主要以 750kV 高压线、西气东输二线、纬线、为界，北部边界基本合理；东部边界以陕西省和甘肃省省界为界，边界合理；南部基本以达溪河与矿区规划的唐家河井田、南川河井田相邻，边界基本合理；西部边界为灵台矿区深部边界，边界合理。

（五）井田与相邻矿井关系

安家庄井田位于灵台矿区内，安家庄煤矿是灵台矿区规划的一对矿井。根据《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》，安家庄煤矿北部为规划的灵北矿井，南部为规划的南

川河矿井和唐家河矿井，东部为陕西省彬长矿区，西部为灵台矿区深部边界。

（六）矿业权设置情况

2022年8月30日，甘肃永润煤基新材料集团有限公司通过竞拍取得安家庄及灵北矿井采矿权。

南川河矿井及唐家河矿井位于灵台县南部详查区，2011年4月16日，原国土资源部颁发了甘肃省灵台县南部煤炭资源普查探矿许可证，勘查许可范围由56个拐点圈定，勘查面积277.39 km²，有效期为2011年4月25日至2014年4月25日，探矿权人为甘肃煤炭地质勘查院，有效期截止后暂无矿权设置。

（七）安家庄井田与灵台县城镇规划区、地面重要设施位置关系

根据灵台县自然资源局提供的三区三线基础数据，安家庄井田与灵台县城镇规划区、独店镇规划区在井田西南部、北部部分区域有重叠，对矿井先期开采区域无影响。

在井田西部有一趟近南北向的750kV高压线，井田东部有一趟西气东输二线管道以及1100kV高压线（吉泉±1100千伏特高压直流输电工程）穿过本井田，井田东部为规划的灵台化工园区，部分文物点位于本井田南部和北部区域。

安家庄井田地面重要设施分布见图4-1-2。

二、资源/储量

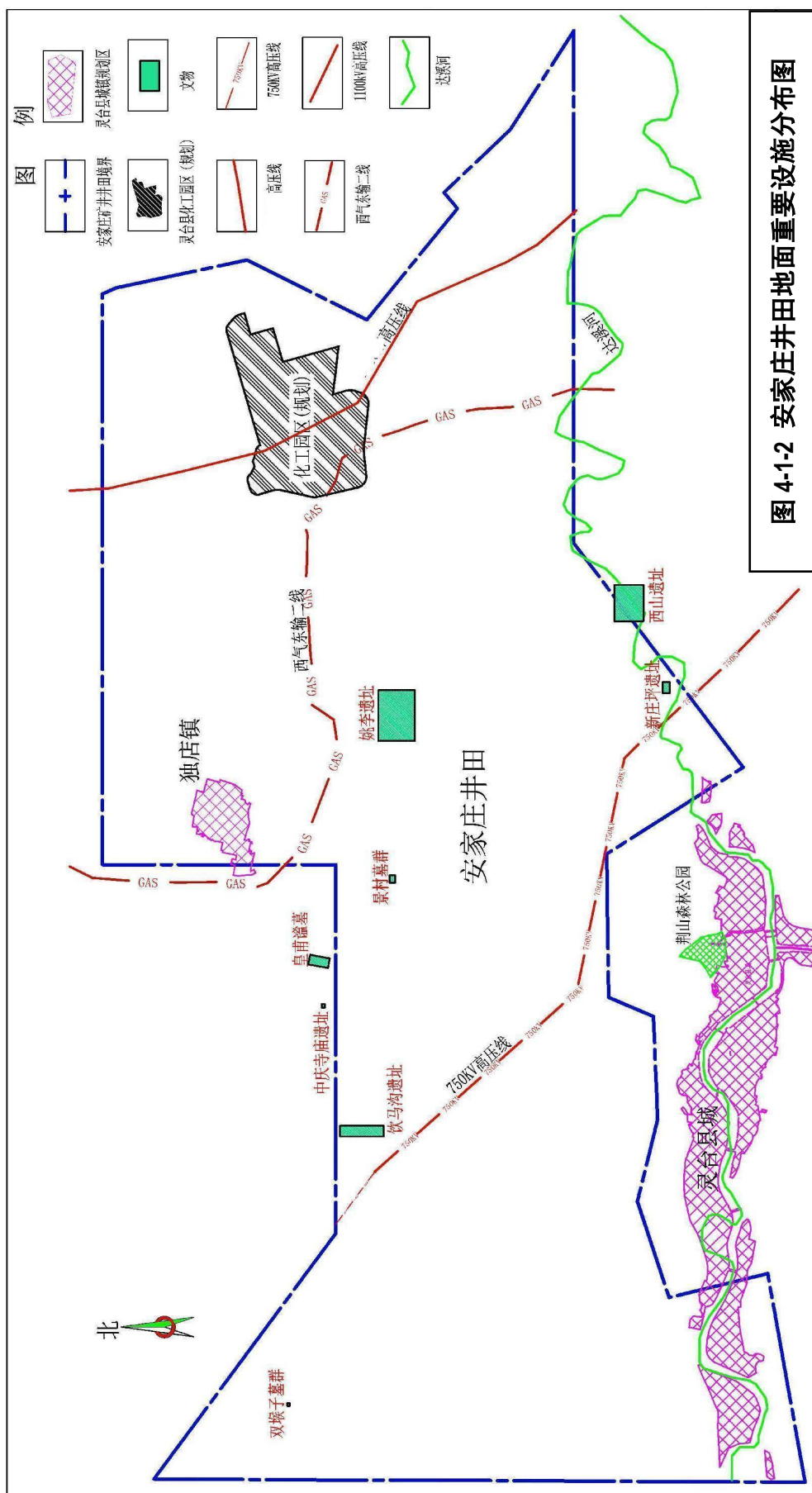
（一）矿井地质资源量

1、资源量估算的工业指标

本井田煤5-2、煤6-2、煤6-3、煤8-1、煤8-2属弱黏煤及不黏煤，煤5-1层绝大部分属弱黏煤、不黏煤，少量（占煤5-1的0.32%）为1/2中黏煤，煤层倾角小于25°，根据《煤、泥炭地质勘查规范》（DZ/T0215-2002），确定本区弱黏煤及不黏煤参与资源量估算的煤层最低可采厚度为0.8m，原煤最高干基灰分（Ad）为40%，最高硫分（St，d）为3%，最低发热量（Q_{net, d}）为17.0MJ/kg。1/2中黏煤参与资源量估算的煤层最低可采厚度为0.7m，原煤最高干基灰分（Ad）为40%，最高硫分（St，d）为3%。

2、矿井总资源量

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》：按侵蚀基准面（侵蚀基准面标高 920m）计算埋深 1200m 以浅资源量，全井田 1200m 以浅估算总资源量为 1071.37Mt（不黏煤 256.42 Mt，弱黏煤 814.52 Mt，1/2 中黏煤 0.43 Mt），其中探明资源量为 160.02 Mt（不黏煤 12.86 Mt，弱黏煤 147.16 Mt），控制资源量为 162.45 Mt（不黏煤 51.64 Mt，弱黏煤 110.81 Mt），推断资源量为 748.90 Mt（不黏煤 191.92 Mt，弱黏煤 556.55 Mt，1/2 中黏煤 0.43 Mt）。估算的煤层底板标高为-260m~220m。矿井总资源量详见表 4-1-3。



矿井总资源量汇总表

表 4-1-3

单位: Mt

煤层	容重	煤类	TM (探明的)	KZ (控制的)	TD (推断的)	总量	TM+KZ TM+KZ+TD (%)
5-1 煤	1.39	BN+RN	21.45	16.58	108.53	146.56	25.95
5-2 煤	1.37	BN+RN	4.87	10.04	122.68	137.59	10.84
6-2 煤	1.41	BN+RN	17.52	41.85	82	141.37	42.00
6-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	36.7	36.7	0.00
8-1 煤	1.37	BN+RN	2.66	0	136.09	138.75	1.92
8-2 煤	1.38	BN+RN	113.52	93.98	203.11	410.61	50.53
9-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	59.79	59.79	0.00
合计			160.02	162.45	748.9	1071.37	30.10

矿井探明和控制资源量占总资源量的 30.10%，探明和控制资源量占资源量总和小于 45%，不满足《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）的要求。

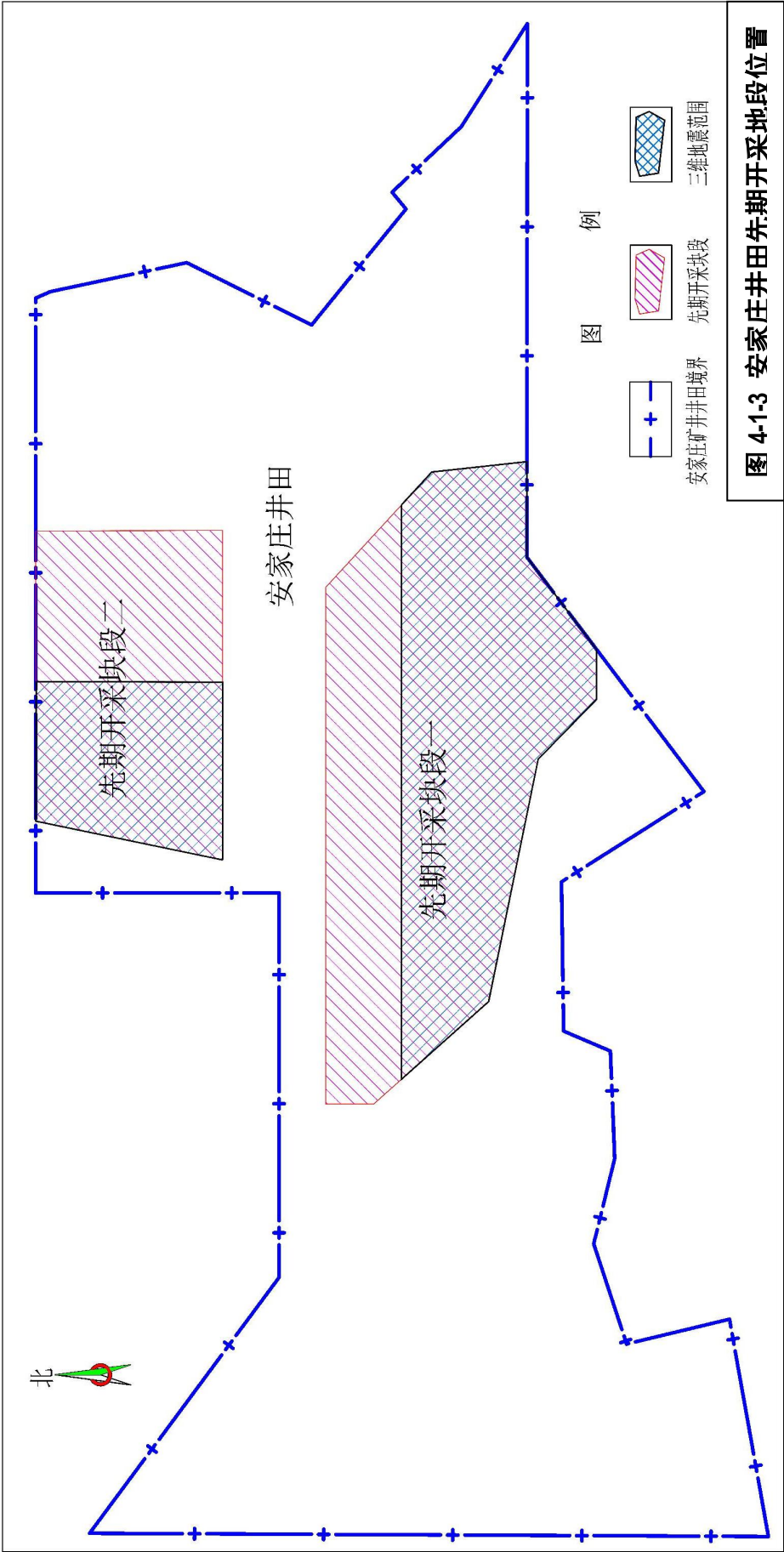
安家庄井田勘探报告中的先期开采地段位于井田中部，由两个块段组成。块段一位于井田中南部，由 10 个拐点圈定，面积 20.44km²。块段二位于井田中北部，由 4 个拐点圈定，面积 10.07 km²。先期开采地段总面积 30.51 km²。

安家庄先期开采地段范围示意图 4-1-3，先期开采地段拐点坐标见表 4-1-4。

安家庄井田先期开采地段拐点坐标表（三度带）

表 4-1-4

区块	点号	X (80 坐标)	Y (80 坐标)	X (2000 坐标)	Y (2000 坐标)
先期 开采 块段 一	1 (11)				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
先期 开采 块段 二	12 (16)				
	13				
	14				
	15				



先期开采地段埋深 1200m 以浅资源量查明的总资源量 (TM) + (KZ) + (TD) 为 281.03Mt (不黏煤 37.82 Mt、弱黏煤 243.21 Mt)。先期开采地段探明的资源量 (TM) 为 141.16 Mt (不黏煤 10.20 Mt, 弱黏煤 130.96 Mt), 占先期开采地段内蕴经济总资源量总的 50.23%。控制的资源量 (KZ) 为 70.39 Mt (不黏煤 17.44 Mt, 弱黏煤 52.95 Mt), 占先期开采地段内蕴经济总资源量的 25.05%。先期开采地段探明的加控制的内蕴经济资源量 (TM+KZ) 为 211.55 Mt (不黏煤 27.64 Mt, 弱黏煤 183.91 Mt), 合计占全井田先期开采地段总资源量的 75.28%。满足《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T 0215-2020) 中勘探阶段先期开采地段探明和控制资源量占本地段资源量总和比例“中等地质及开采条件大型井”不低于 70%, 探明资源量占本地段资源量总和比例不低于 50%的要求。

3、地质资源量

本次设计以主井井口标高 (+950.5m) 为基准, 至煤层底板等高线 -249.5m 区域, 作为矿井煤层埋深 1200m 以浅开采范围。经过计算, 全井田 1200m 以浅地质资源量为 1071.37Mt, 其中探明资源量为 160.02 Mt, 控制资源量为 162.45 Mt, 推断资源量为 748.90 Mt。井田范围内 1000m 以浅地质资源量为 527.16Mt, 其中探明的资源量为 152.66 Mt, 控制的资源量为 123.14 Mt, 推断的资源量为 251.36 Mt。井田范围内 1000m ~ 1200m 地质资源量为 544.21Mt, 其中探明的资源量为 7.36Mt, 控制的资源量为 39.31Mt, 推断的资源量为 497.54Mt。矿井地质资源量详见表 4-1-5。

(二) 矿井工业资源/储量

①局部可采煤层经济性分析

安家庄煤矿可采煤层自上而下分别为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤及 9-3 煤。除了 6-3 煤外, 其余煤层分布均比较连续且分布在大巷周围, 扣除地面构筑物压覆资源外其余资源仍具有较高开采价值。6-3 煤整体分布于井田东侧, 距大巷距离较远, 且东南侧资源又被地表构筑物压覆大量资源, 布置工作面需掘进大量无效巷道。

安家庄煤矿售价为 495 元/t, 正常年份单位总成本为 281 元/t, 销售税金及附加为 14 元/t, 吨煤利润总额为 200 元/t。6-3 煤东东南侧共可开采 3.86Mt 资源, 可盈利 7.72 亿元, 开采该部分资源共需布置无效巷道 25398m, 需投入 3.81 亿元, 因煤柱及无煤带分

布,工作面搬家共需投入 0.5 亿元。整体分析,开采该部分资源仍可盈利 3.41 亿元,具有一定经济价值。(图 4-1-4)

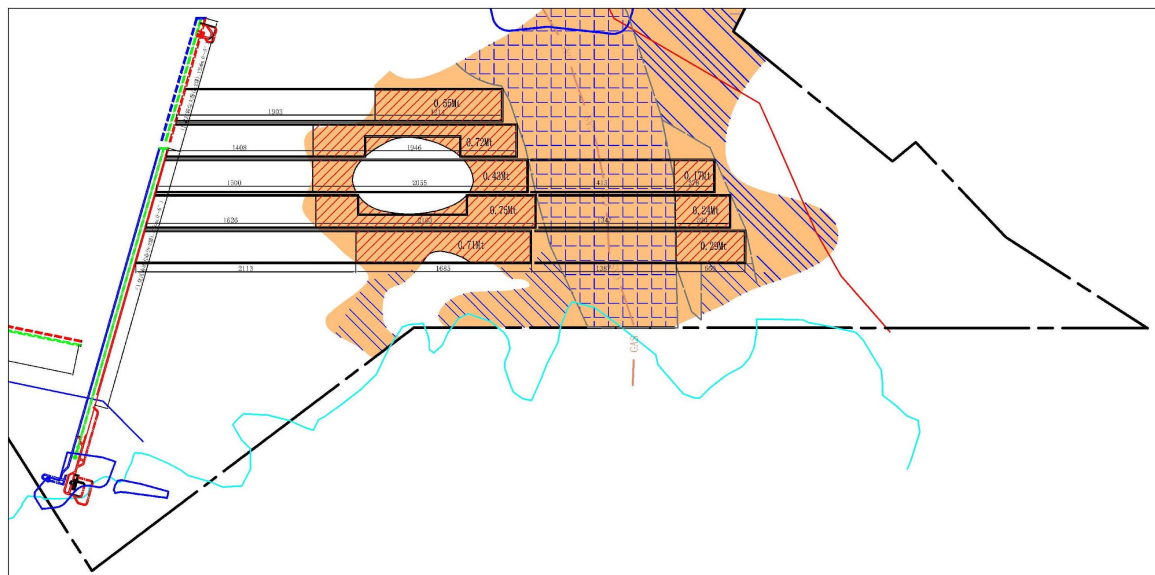


图 4-1-4 6-3 煤开采经济经济性分析图

②工业储量计算

地质资源量中探明的资源量 TM，控制的资源量 KZ，连同地质资源量中推断资源量 TD 的大部，归类为矿井工业资源/储量，即：

$$\text{矿井工业资源/储量} = TM + KZ + TDK$$

k—可信度系数。根据设计规范，可信度系数取值范围为 0.7~0.9，本矿勘查程度相对较高，地质构造中等，煤层赋存属于较稳定或不稳定，因此，根据井田构造和煤层赋存情况，较稳定煤层 k 值取 0.8，不稳定煤层 k 值取 0.7。

经计算, 矿井工业资源/储量为 911.94Mt, 其中 1000m 以浅矿井工业资源/储量为 470.40Mt, 1000m~1200m 矿井工业资源/储量为 441.54Mt, 详见表 4-1-6。

矿井地质资源汇总表

表 4-1-5

单位: Mt

煤层埋深	煤层	容重	煤类	TM (探明)	KZ (控制)	TD (推断)	总量	$\frac{TM+KZ}{TM+KZ+TD}$ (%)
1000m 以 浅	5-1 煤	1.39	BN+RN	21.45	11.23	26.56	59.24	55.17%
	5-2 煤	1.37	BN+RN	4.87	7.89	49.23	61.99	20.58%
	6-2 煤	1.41	BN+RN	17.52	33.56	46.33	97.41	52.44%
	6-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	35.21	35.21	0.00%

	8-1 煤	1.37	BN+RN	2.32	0	6.14	8.46	27.42%
	8-2 煤	1.38	BN+RN	106.5	70.46	58.2	235.16	75.25%
	9-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	29.69	29.69	0.00%
	小计			152.66	123.14	251.36	527.16	52.32%
1000m～ 1200m	5-1 煤	1.39	BN+RN	0	5.35	81.97	87.32	6.13%
	5-2 煤	1.37	BN+RN	0	2.15	73.45	75.6	2.84%
	6-2 煤	1.41	BN+RN	0	8.29	35.67	43.96	18.86%
	6-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	1.49	1.49	0.00%
	8-1 煤	1.37	BN+RN	0.34	0	129.95	130.29	0.26%
	8-2 煤	1.38	BN+RN	7.02	23.52	144.91	175.45	17.41%
	9-3 煤	1.38	BN+RN	0	0	30.1	30.1	0.00%
	小计			7.36	39.31	497.54	544.21	8.66%
合计				160.02	162.45	748.9	1071.37	30.10%

矿井工业资源/储量估算结果表

表 4-1-6

单位: Mt

序号	煤层埋深	煤层	TM	KZ	推断			工业资源/储量	比例
					TD	k	TD×k		
1	1000m 以浅	5-1 煤	21.45	11.23	26.56	0.8	21.25	53.93	11.46%
2		5-2 煤	4.87	7.89	49.23	0.8	39.38	52.14	11.09%
3		6-2 煤	17.52	33.56	46.33	0.8	37.06	88.14	18.74%
4		6-3 煤	0	0	35.21	0.7	24.65	24.65	5.24%
5		8-1 煤	2.32	0	6.14	0.8	4.91	7.23	1.54%
6		8-2 煤	106.5	70.46	58.2	0.8	46.56	223.52	47.52%
7		9-3 煤	0	0	29.69	0.7	20.78	20.78	4.42%
8		小计	152.66	123.14	251.36			470.40	100.00%
9	1000m~1200m	5-1 煤	0	5.35	81.97	0.8	65.58	70.93	16.06%
10		5-2 煤	0	2.15	73.45	0.8	58.76	60.91	13.79%
11		6-2 煤	0	8.29	35.67	0.8	28.54	36.83	8.34%
12		6-3 煤	0	0	1.49	0.7	1.04	1.04	0.24%
13		8-1 煤	0.34	0	129.95	0.8	103.96	104.30	23.62%
14		8-2 煤	7.02	23.52	144.91	0.8	115.93	146.47	33.17%
15		9-3 煤	0	0	30.1	0.7	21.07	21.07	4.77%
16		小计	7.36	39.31	497.54			441.54	100.00%
17	总计		160.02	162.45	748.9			911.94	

(三) 矿井设计资源/储量

矿井设计资源/储量为矿井工业资源/储量减去设计计算的井田境界煤柱、断层煤柱、地面高压线煤柱等、其它地面建筑物永久煤柱损失量后的资源量。所有煤柱在计算出圈定范围后均采用块段面积分割法计算煤柱资源量。

本矿井的永久煤柱损失量主要为井田境界煤柱、断层煤柱、高压线煤柱、西气东

输管道煤柱及其他地面建筑物煤柱。经计算，井田境界压覆资源量 4.65Mt，750kV 高压线压覆资源量 128.23Mt，1100kV 高压线压覆资源量 43.14Mt，达溪河压覆资源量 71.28Mt，西气东输管线压覆资源量 108.34Mt，皇甫谧文化园压覆资源量 10.97Mt，断层压覆资源量 4.89Mt，独店镇压覆资源量 13.04Mt，化工基地压覆资源量 21.41Mt。

其中，1000m 以浅井田境界压覆资源量 1.81Mt，750kV 高压线压覆资源量 23.00Mt，1100kV 高压线压覆资源量 43.14Mt，达溪河压覆资源量 21.98Mt，西气东输管线压覆资源量 69.98Mt，皇甫谧文化园压覆资源量 5.44Mt，断层压覆资源量 1.92Mt，独店镇压覆资源量 3.93Mt，化工基地压覆资源量 21.41Mt；1000m~1200m 井田境界压覆资源量 2.85Mt，750kV 高压线压覆资源量 105.23Mt，1100kV 高压线压覆资源量 0.00Mt，达溪河压覆资源量 49.31Mt，西气东输管线压覆资源量 38.36Mt，皇甫谧文化园压覆资源量 5.53Mt，断层压覆资源量 2.96Mt，独店镇压覆资源量 9.11Mt。

经计算矿井永久煤柱损失量总计为 405.95Mt，矿井设计资源/储量 506.00Mt。其中，1000m 以浅矿井永久煤柱损失量总计为 192.60Mt，矿井设计资源/储量 277.79Mt；1000m~1200m 矿井永久煤柱损失量总计为 213.34Mt，矿井设计资源/储量 228.20Mt。

详见表 4-1-7。

计算块段面积的比例进行分割，计算公式如下：

$$Q_{\text{压}} = \frac{S_{\text{压}}}{S_{\text{勘}}} Q_{\text{勘}}$$

式中： $Q_{\text{压}}$ ——压覆资源量（万吨）；

$Q_{\text{勘}}$ ——原勘探报告资源量（万吨）；

$S_{\text{压}}$ ——压覆面积（ m^2 ）；

$S_{\text{勘}}$ ——原勘探报告面积（ m^2 ）；

（四）矿井设计可采储量

矿井设计可采储量是矿井设计资源储量减去工业场地和主要井巷煤柱的煤量后乘以采区采出率。根据《煤炭工业矿井设计规范》，本矿井厚煤层采区采出率不低于 80%（采全高），中厚煤层采区采出率不低于 80%，薄煤层采区采出率为 85%。

经计算，工业场地的保护煤柱与 750kV 高压线保护煤柱重叠，工业场地不单独计算压覆煤量，主要井巷保护煤柱为 4.99Mt，开采损失煤量为 97.30Mt，设计可采储量为

403.72Mt。其中，1000m 以浅主要井巷保护煤柱量为 4.99Mt，开采损失煤量为 53.29Mt，设计可采储量为 219.52Mt；1000m～1200m 开采损失煤量为 44.01Mt，设计可采储量为 184.20Mt，可采储量计算详见表 4-1-8。

矿井设计资源/储量汇总表

单位：Mt

表 4-1-7

编号	煤层埋深	煤层	工业资源/储量	永久煤柱（Mt）										设计资源量（Mt）	比例
				边界煤柱	高压线煤柱		达溪河煤柱	西气东输管道煤柱	墓园保护煤柱	断层煤柱	独店镇等地面建筑物煤柱	化工基地煤柱	小计		
					750kv	1100kv									
1	1000m以浅	5-1 煤	53.93	0.13	5.80	0.00	3.58	5.82	1.73	0.00	0.00	0.00	17.06	36.86	13.27%
2		5-2 煤	52.14	0.41	2.53	7.56	2.74	9.19	0.39	0.00	1.46	2.37	26.65	25.50	9.18%
3		6-2 煤	88.14	0.53	1.61	16.14	1.01	0.00	1.35	0.33	0.71	6.99	28.67	59.47	21.41%
4		6-3 煤	24.65	0.22	0.00	6.48	1.17	7.12	0.00	0.00	0.00	5.59	20.58	4.07	1.47%
5		8-1 煤	7.23	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.43	0.00	1.02	6.21	2.24%
6		8-2 煤	223.52	0.51	12.86	12.97	12.45	45.87	1.39	1.21	0.38	6.45	94.10	129.42	46.59%
7		9-3 煤	20.78	0.00	0.04	0.00	1.02	1.99	0.15	0.38	0.94	0.00	4.53	16.26	5.85%
8		小计	470.40	1.81	23.00	43.14	21.98	69.98	5.44	1.92	3.93	21.41	192.60	277.79	100.00%
9	1000m～1200m	5-1 煤	70.93	0.40	14.62	0.00	6.31	0.00	0.49	0.83	0.00	0.00	22.65	48.28	9.54%
10		5-2 煤	60.91	0.03	17.13	0.00	10.12	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	28.23	32.68	6.46%
11		6-2 煤	36.83	0.32	3.74	0.00	0.97	22.94	0.76	0.00	0.00	0.00	28.73	8.10	1.60%
12		6-3 煤	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	0.21%
13		8-1 煤	104.30	0.82	13.33	0.00	19.97	0.00	0.42	0.36	0.42	0.00	35.31	68.99	13.63%
14		8-2 煤	146.47	1.28	44.48	0.00	11.95	7.37	3.39	1.30	8.69	0.00	78.45	68.02	13.44%
15		9-3 煤	21.07	0.00	11.92	0.00	0.00	8.05	0.00	0.00	0.00	0.00	19.97	1.10	0.22%
16		小计	441.54	2.85	105.22	0.00	49.31	38.36	5.53	2.96	9.11	0.00	213.34	228.20	45.10%
17	总计		911.94	4.65	128.23	43.14	71.28	108.34	10.97	4.89	13.04	21.41	405.95	506.00	100.00%

矿井设计可采储量计算表

4-1-8

单位: Mt

编号	煤层埋深	煤层	设计资源量	保护煤柱 (Mt)			开采损失 (Mt)		设计可采资源量	比例
				工业场地	井筒及主要井巷	小计	采区采出率	损失煤量	(Mt)	
1	1000m 以浅	5-1 煤	36.86	0.00	0.00	0.00	80%	7.37	29.49	7.30%
2		5-2 煤	25.50	0.00	0.00	0.00	85%	3.82	21.67	5.37%
3		6-2 煤	59.47	0.00	1.33	1.33	80%	11.63	46.51	11.52%
4		6-3 煤	4.07	0.00	0.18	0.18	80%	0.78	3.11	0.77%
5		8-1 煤	6.21	0.00	0.00	0.00	80%	1.24	4.97	1.23%
6		8-2 煤	129.42	0.00	2.95	2.95	80%	25.30	101.18	25.06%
7		9-3 煤	16.26	0.00	0.53	0.53	80%	3.15	12.58	3.12%
8		小计	277.79	0.00	4.99	4.99		53.29	219.52	54.37%
9	1000m ~ 1200m	5-1 煤	48.28	0.00	0.00	0.00	80%	9.66	38.62	9.57%
10		5-2 煤	32.68	0.00	0.00	0.00	85%	4.90	27.78	6.88%
11		6-2 煤	8.10	0.00	0.00	0.00	80%	1.62	6.48	1.61%
12		6-3 煤	1.04	0.00	0.00	0.00	80%	0.21	0.83	0.21%
13		8-1 煤	68.99	0.00	0.00	0.00	80%	13.80	55.19	13.67%
14		8-2 煤	68.02	0.00	0.00	0.00	80%	13.60	54.41	13.48%
15		9-3 煤	1.10	0.00	0.00	0.00	80%	0.22	0.88	0.22%
16		小计	228.20	0.00	0.00	0.00		44.01	184.20	45.63%
17	总计		506.00	0.00	4.99	4.99		97.30	403.72	100.00%

三、安全煤柱及开采损失

(一) 井田境界煤柱

本井田边界附近无断层存在, 本矿井煤系地层含水层富水性弱, 而煤层开采导水裂隙带未波及富水性中等的白垩系含水层底界, 矿井水文地质条件类型为中等, 根据《煤矿防治水细则》以及类似矿井井田边界煤柱留设情况, 井田境界留设 20m 煤柱。

(二) 断层煤柱

根据《煤矿防治水细则》(2018 年), 与富水性强的含水层间存在水力联系的断层、裂隙带或者强导水断层接触的煤层需要留设防隔水煤柱, 本矿井煤系地层含水层富水性弱, 根据井田水文地质条件, 矿井煤层开采不属于带压开采, 断层不沟通强含水层, 断层均无需留设防隔水煤柱。设计仅对断层落差大

于 30m 的 DF6 及 DF23 断层留设保护煤柱，煤柱具体计算如表 4-1-9 所示，根据计算结果，断层煤柱宽度综合取值为 50m。

断层煤柱留设宽度采用以下公式计算：

$$L=0.5KM\sqrt{3P/K_p}$$

式中：

- L：煤柱留设的宽度，m；
- K：安全系数，一般取 2～5；
- M：煤层厚度或采高，m；
- p：实际水头压力，MPa；
- Kp：煤的抗拉强度，MPa；

断层煤柱宽度计算表

表 4-1-9

计算参数		计算参数及计算结果						
名称	单位	5-1 煤	5-2 煤	6-2 煤	6-3 煤	8-1 煤	8-2 煤	9-3 煤
安全系数 K（2～5）	/	3.00	3.00	/	/	3.00	3.00	/
煤厚	m	2.42	1.19	/	/	2.07	2.30	/
水头压力	MPa	11.16	11.21	/	/	11.53	11.56	/
煤层抗拉强度	MPa	0.20	0.20	/	/	0.20	0.20	/
断层 DF6 留设宽度	m	46.97	23.15	/	/	40.83	45.43	/
安全系数 K（2～5）	/	/	/	3.00	/	/	3.00	3.00
煤厚	m	/	/	1.35	/	/	2.48	1.37
水头压力	MPa	/	/	9.89	/	/	10.36	10.45
煤层抗拉强度	MPa	/	/	0.20	/	/	0.20	0.20
断层 DF23 留设宽度	m	/	/	24.66	/	/	46.37	25.73

（三）主要地面建设工程保护煤柱

为明确地表压覆工程及建筑物坐标，如图 4-1-5 所示，分别于 750kV 高压线线路设置三个控制点，1100kV 高压线线路设置 5 个控制点，西气东输管线设置 2 个控制点，皇甫谧墓设置 1 个控制点，达溪河设置 2 个控制点，化工园区东北侧设置 2 个控制点，独店镇东北侧设置 2 个控制点，所有控制点坐标详见表 4-1-10。

地表压覆工程及建筑物坐标

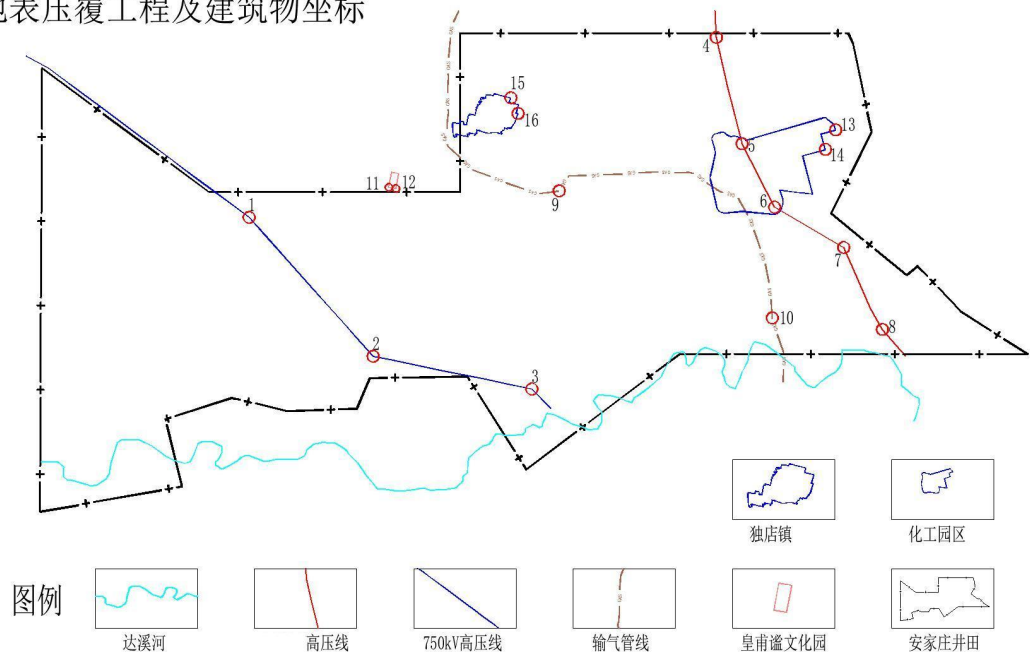


图 4-1-5 地表压覆工程及建筑物坐标

地表压覆工程及建筑物坐标

表 4-1-10

地表压覆工程	控制点	坐标	
		X	Y
750kv 高压线	1		
	2		
	3		
1100kv 高压线	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
西气东输管线	9		
	10		
皇甫谧墓	11		
	12		
化工园区	13		
	14		
独店镇	15		
	16		

地表建设工程主要包括达溪河、750kV 高压线、+1100kV 高压线、输气管线、文物古迹及化工园区，保护煤柱压覆资源量的计算如下。

依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月）第 33

条的规定，以上各地表附着物属 I 级保护对象，其围护带宽度为 20m。

(1) 移动角的确定

按照地表移动变形值大小对建筑物及地表的影响程度，将地表移动盆地分为了三个边界（图 4-1-6）。

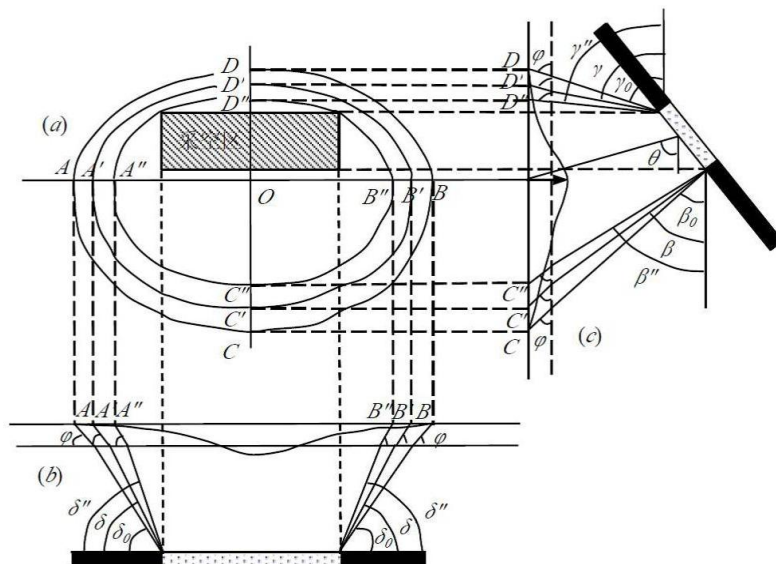


图 4-1-6 地表移动的角度参数

1、移动盆地的最外变形边界是以地表移动变形为零的盆地边界点所圈定的边界。用 δ_0 、 β_0 、 γ_0 代表走向边界角、下山边界角、上山边界角。

2、危险移动边界是以临界变形值确定的边界，表示处于该边界范围内的建（构）筑物将产生损坏，位于该边界外的建（构）筑物也将产生不明显的损害。用 δ 、 β 、 γ 分别代表走向移动角、下山移动角、上山移动角。

3、裂缝边界是根据移动盆地内最外侧的裂缝圈定的边界。裂缝角用 δ'' 、 β'' 、 γ'' 代表走向裂缝角、下山裂缝角、上山裂缝角。

留设煤柱工作中，需要研究的区域为 A' B' C' D'，我们关心的是移动角。

φ 为第四系移动角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， δ 为煤层走向的移动角。

移动角对划定煤柱范围起着决定性作用，安家庄井田的地层岩性以中硬砂岩、泥岩为主，覆岩分类为中硬~软弱。从典型工作面 and 矿区覆岩性质两个方面分析取值。

① 典型工作面地表移动实测参数

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》中列出

的全国各矿区的经验数据，本区与相近的彬长矿区概况类似：含煤地层均为侏罗系地层，上覆岩层均为砂岩、砂质泥岩及第四系松散层，综放采煤，顶板管理均采用全部垮落法，典型工作面地表移动实测参数见表 4-1-11。

表 4-1-11 彬长矿区及华亭矿区实测参数

观测站名称	煤层倾角 (°)	采深 (m)	松散层厚度 (m)	松散层 移动角	移动角 $\beta/\gamma/\delta$	边界角 $\beta_0/\gamma_0/\delta_0$
彬长矿区胡家河 矿业 4011	0-5	600	200	45	82/82/82	77/77/77
彬长矿区大佛寺 矿 40108	2-4	495	122.5	50	64/64/64	58/58/58
华亭矿区杨矿 2426	16	90-110	4~10	45	63/69/74	54/65/70
本区	<10	800-1370	12-281			

②按覆岩性质区分地表一般参数

全国矿区经验数据，矿区煤层的覆岩为中硬岩石时，参数取值为： $\gamma=70\sim75^\circ$ ， $\delta=70\sim75^\circ$ ，上覆岩层以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主；矿区煤层的覆岩为软弱岩石时，参数取值为： $\gamma=60\sim70^\circ$ ， $\delta=60\sim70^\circ$ ，上覆岩层以中生代地层软弱砂岩、石灰岩、砂质页岩为主。

③参数综合取值结果

本次根据矿区实际和类似地质条件的矿区实测值的对比，参数综合取值为：松散层移动角 φ 取与本次压覆区松散层厚度接近的彬长矿区胡家河矿业 4011 观测站的观测值， $\varphi=45^\circ$ ；移动角取值参考彬长矿区胡家河矿业和大佛寺矿的走向移动角和上山移动角以及覆岩性质，所以本次取平均值 $\delta=\gamma=70^\circ$ ；本区煤层倾角大于彬长矿区煤层倾角，所以下山移动角按覆岩性质参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，取 $\beta=\delta-0.6\alpha$ 。参考彬长矿区胡家河矿业的边界角比移动角小 5° ，大佛寺矿边界角比移动角小 6° ，华亭矿区杨矿边界角比移动角小 4° ，所以本次计算边界角取值比移动角小 5° ；由于重复采动观测资料极少，结合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》中“重复采动时，边界角减小 $2^\circ-7^\circ$ ，移动角减小 $5^\circ-10^\circ$ ”，以及抚顺矿区重复采动移动角减小 5° 这一实测结果，本次考虑重复采动时移动角和边界角各减小 5° 。

(2) 压覆范围计算

1) 压覆范围计算公式

本次范围确定采用垂线法进行计算，图 4-1-7 为垂线法影响范围计算原理图，图中线路与煤层走向斜交，交角为 θ ，线路受护范围（包括受护范围及其围护带）为 T ；已知表土层厚度为 h ，移动角为 φ ，煤层倾角为 α ，走向移动角、下山移动角、上山基岩移动角分别为 δ 、 β 、 γ ；图中的煤层底板等高线标高是为了说明设计方法添加的。如图 4-1-7（a）任一位置处作垂直线路的剖面 I-I，如图 4-1-7（b）所示，在与煤层斜交的剖面上，煤层倾角为伪倾角 α' ，下山、上山基岩移动角为伪倾斜移动角 β' 、 γ' 。

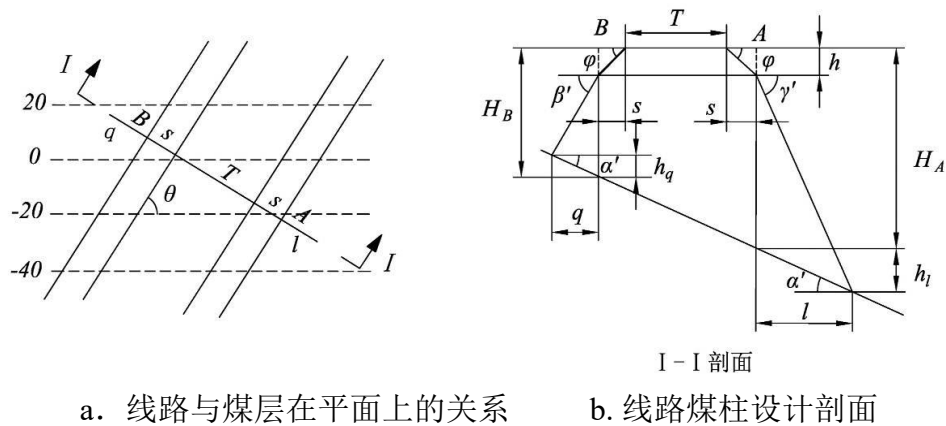


图 4-1-7 垂线法影响范围计算原理图

考虑表土层厚度，沿 I-I 剖面，煤柱宽度从 T 扩展到 A 点和 B 点，需要扩展的宽度为：

$$S=h \cot \varphi$$

地面 A 点和 B 点的煤层埋深分别为 H_A 和 H_B ，在基岩与表土层的界面上，沿 A 点和 B 点的投影位置，按 β' 和 γ' 角划线，向伪倾斜上山方向需要进一步扩展的煤柱的宽度 q ，向伪倾斜下山方向需要进一步扩展的煤柱宽度为 L 。

变形为：

$$\left. \begin{aligned} \tan \gamma' &= \frac{(H_A - h) + h_l}{l} \\ &= \frac{H_A - h}{l} + \frac{h_l}{l} \\ \tan \beta' &= \frac{(H_B - h) - h_q}{q} \\ &= \frac{(H_B - h)}{q} - \frac{h_q}{q} \\ \tan \alpha' &= \frac{h_l}{l} = \frac{h_q}{q} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \tan \gamma' &= \frac{H_A - h}{l} + \tan \alpha' \\ \tan \beta' &= \frac{(H_B - h)}{q} - \tan \alpha' \end{aligned} \right\}$$

$$\text{即: } \left. \begin{aligned} l &= \frac{H_A - h}{\tan \gamma' - \tan \alpha'} \\ &= \frac{(H_A - h) \cot \gamma'}{1 - \tan \alpha' \cot \gamma'} \\ q &= \frac{H_B - h}{\tan \beta' + \tan \alpha'} \\ &= \frac{(H_B - h) \cot \beta'}{1 + \tan \alpha' \cot \beta'} \end{aligned} \right\} \quad \text{公式1}$$

由线路走向和煤层走向的关系，可推导出：

$$\tan \alpha' = \cos \theta \tan \alpha$$

伪倾斜移动角 β' 和 γ' 可由下式计算：

$$\left. \begin{aligned} \cot^2 \beta' &= \cot^2 \beta \cos^2 \theta + \cot^2 \delta \sin^2 \theta \\ \cot^2 \gamma' &= \cot^2 \gamma \cos^2 \theta + \cot^2 \delta \sin^2 \theta \end{aligned} \right\}$$

代入公式 1：

$$\left. \begin{aligned} l &= \frac{(H_A - h) \times \cot \gamma'}{1 - \cos \theta \times \tan \alpha \times \cot \gamma'} \\ q &= \frac{(H_B - h) \times \cot \beta'}{1 + \cos \theta \times \tan \alpha \times \cot \beta'} \end{aligned} \right\}$$

由垂线法计算任一位置处线路直线段保护煤柱总宽度为：

$$W = T + 2s + L + q$$

上式中：

T ：线路受护范围宽度（m）；

S ：计算第四系松散层需要扩展的宽度（m）；

L ：松散层以下计算基岩向伪倾斜下山方向需要进一步扩展的煤柱宽度（m）；

q ：松散层以下计算基岩向伪倾斜上山方向需要进一步扩展的煤柱宽度（m）；

（3）达溪河、1100kV 高压线、输气管线及 750kV 高压线压覆范围

用垂线法在 15 个断面确定了压覆边界，并做出压覆范围界限图。根据计算，达溪河单侧保护煤柱宽度约为 300~600m；1100kV 高压线单侧保护煤柱宽度约为 450~650m；输气管线单侧保护煤柱宽度约为 400~750m；750kV 高压线单侧保护煤柱宽度约为 550~850m。计算的剖面位置见图 4-1-8，计算参数和结果见表 4-1-12~表 4-1-32。

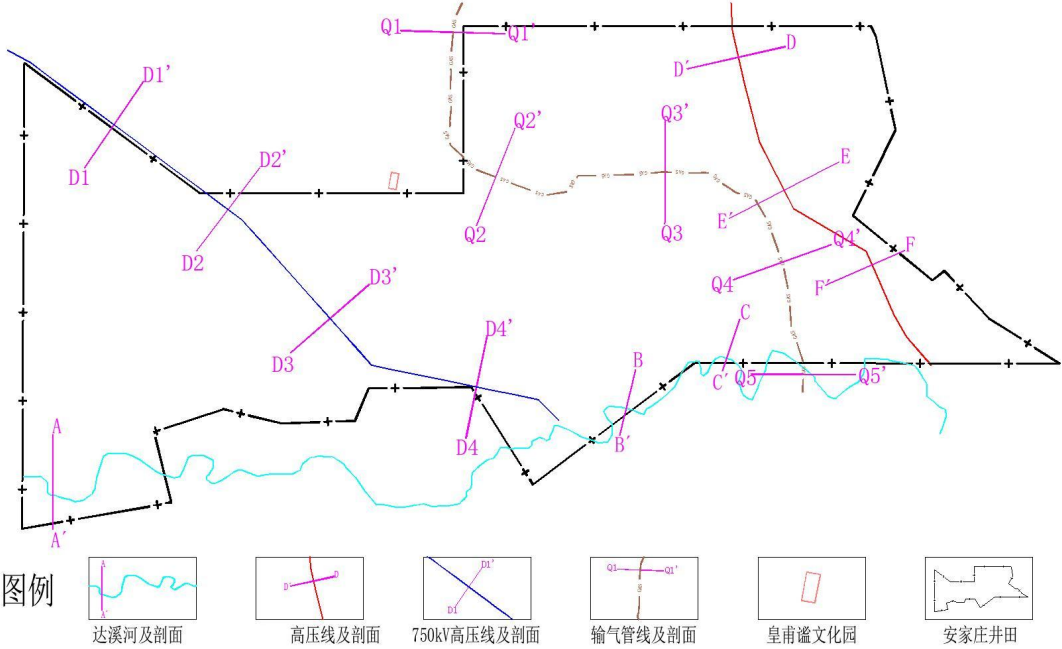


图 4-1-8 垂线法计算剖面位置图

表 4-1-12 达溪河压覆煤 5-1 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距距下山方向 影响边界距离 (m)
A-A'	977	201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
B-B'	951	8	810	790	2	70	60	68.8	70	0.370	0.364	306	312
C-C'	937	7	793	773	2	70	60	68.8	70	0.370	0.364	299	305

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-13 达溪河压覆煤 5-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距距下山方向 影响边界距离 (m)
A-A'	977	201	1140	1120	2	70	30	68.8	70	0.382	0.364	558	557
B-B'	951	8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C-C'	937	7	796	776	2	65	60	63.8	65	0.473	0.466	378	388

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-14 达溪河压覆煤 6-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距距下山方向 影响边界距离 (m)
-----	-----------	--------	---------------------	---------------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	-------------------------	--------------------------

A-A'	977	201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
B-B'	951	8	822	802	2	65	50	63.8	65	0.477	0.466	393	402
C-C'	937	7	805	785	2	65	45	63.8	65	0.479	0.466	386	393

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-15 达溪河压覆煤 6-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
A-A'	977	201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
B-B'	951	8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C-C'	937	7	812	792	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	394	398

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-16 达溪河压覆煤 8-1 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
A-A'	977	201	1194	1174	2	65	45	63.8	65	0.479	0.466	672	679
B-B'	951	8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C-C'	937	7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-17 达溪河压覆煤 8-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H_A m	H_B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
A-A'	977	201	1199	1179	2	65	30	63.8	65	0.486	0.466	679	683
B-B'	951	8	848	828	2	65	30	63.8	65	0.486	0.466	411	415
C-C'	937	7	831	811	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	403	407

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-18 达溪河压覆煤 9-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H_A m	H_B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
A-A'	977	201	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
B-B'	951	8	949	929	2	65	60	63.8	65	0.473	0.466	/	460
C-C'	937	7	852	832	2	65	60	63.8	65	0.473	0.466	/	414

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-19 1100kV 高压线压覆煤 5-1 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot$,	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)
D-D'	1109	145	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
E-E'	1193	166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F-F'	1125	136	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-20 1100kV 高压线压覆煤 5-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot$,	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)
D-D'	1109	145	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
E-E'	1193	166	1097	1077	2	70	60	68.8	70	0.370	0.364	511	517
F-F'	1125	136	1022	1002	2	70	50	68.8	70	0.374	0.364	467	471
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-21 1100kV 高压线压覆煤 6-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot$,	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)

D-D'	1109	145	1066	1046	2	70	50	68.8	70	0.374	0.364	489	493
E-E'	1193	166	1117	1097	2	65	55	63.8	65	0.475	0.466	614	624
F-F'	1125	136	1034	1014	2	65	50	63.8	65	0.477	0.466	560	569

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-22 1100kV 高压线压覆煤 6-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
D-D'	1109	145	1074	1054	2	65	60	63.8	65	0.473	0.466	581	592
E-E'	1193	166	1126	1106	2	65	30	63.8	65	0.486	0.466	626	630
F-F'	1125	136	1045	1035	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	578	576

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-23 1100kV 高压线压覆煤 8-1 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
D-D'	1109	145	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
E-E'	1193	166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F-F'	1125	136	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-24 1100kV 高压线压覆煤 8-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H_A m	H_B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot$,	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
D-D'	1109	145	1088	1068	2	65	45	63.8	65	0.479	0.466	592	600
E-E'	1193	166	1137	1117	2	65	65	63.8	65	0.471	0.466	621	632
F-F'	1125	136	1063	1043	2	65	30	63.8	65	0.486	0.466	580	584

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-25 1100kV 高压线压覆煤 9-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H_A m	H_B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot$,	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离（m）	管线中心距下山方向 影响边界距离（m）
D-D'	1109	145	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
E-E'	1193	166	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F-F'	1125	136	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：表中 h 为松散层厚度， H_A 为下山方向岩层厚度， H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

表 4-1-26 西气东输二线压覆煤 5-1 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q2- Q2'	1260	265	1270	1250	2	70	45	68.8	70	0.376	0.364	653	655
Q3-Q3'	1247	261	1207	1187	2	70	65	68.8	70	0.368	0.364	621	628
Q4-Q4'	1210	211	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q5-Q5'	927	12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-27 西气东输二线压覆煤 5-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	1283	1258	2	70	45	68.8	70	0.376	0.364	656	660
Q2- Q2'	1260	265	1275	1260	2	65	15	63.8	65	0.490	0.466	766	764
Q3-Q3'	1247	261	1212	1197	2	65	15	63.8	65	0.490	0.466	733	732
Q4-Q4'	1210	211	1095	1080	2	70	40	68.8	70	0.378	0.364	557	557
Q5-Q5'	927	12	808	807	2	70	60	68.8	70	0.370	0.364	325	324
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-28 西气东输二线压覆煤 6-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向 影响边界距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q2- Q2'	1260	265	1280	1265	2	65	15	63.8	65	0.490	0.466	768	767
Q3-Q3'	1247	261	1217	1207	2	65	55	63.8	65	0.475	0.466	727	732
Q4-Q4'	1210	211	1115	1100	2	65	20	63.8	65	0.489	0.466	660	660
Q5-Q5'	927	12	827	817	2	65	40	63.8	65	0.482	0.466	415	417
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-29 西气东输二线压覆煤 6-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	cot ,	cotγ'	管线中心距上山方向影 响边界距离 (m)	管线中心距下山方向影响边界 距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q2- Q2'	1260	265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q3-Q3'	1247	261	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q4-Q4'	1210	211	1120	1110	2	65	19	63.8	65	0.489	0.466	665	662
Q5-Q5'	927	12	829	819	2	65	20	63.8	65	0.489	0.466	421	420
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度，α 为煤层倾角，δ 为走向基岩移动角，θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角，β 为下山基岩移动角，γ 为上山基岩移动角，β' 为下山伪倾斜移动角，γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-30 西气东输二线压覆煤 8-2 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向影 响边界距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	1308	1293	2	65	45	63.8	65	0.479	0.466	773	778
Q2- Q2'	1260	265	1300	1287	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	780	776
Q3-Q3'	1247	261	1247	1237	2	65	80	63.8	65	0.467	0.466	736	743
Q4-Q4'	1210	211	1140	1123	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	670	671
Q5-Q5'	927	12	837	837	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	432	424
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-31 西气东输二线压覆煤 9-3 层剖面计算参数和结果

剖面号	地面标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot\gamma'$	管线中心距上山方向 影响边界距离 (m)	管线中心距下山方向影 响边界距离 (m)
Q1-Q1'	1258	265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q2- Q2'	1260	265	1335	1328	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	800	793
Q3-Q3'	1247	261	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Q4-Q4'	1210	211	1150	1130	2	65	40	63.8	65	0.482	0.466	669	675
Q5-Q5'	927	12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：表中 h 为松散层厚度，H _A 为下山方向岩层厚度，H _B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。 其中西气东输管线直径 1.3m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。													

表 4-1-32 750kV 高压线压覆各煤层剖面计算参数和结果

煤层	剖面号	地面 标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	高压线中心距 上山方向影响 边界距离 (m)	高压线中心距 距下山方向影 响边界距离 (m)
煤 5-1	D1-D1'	1312	280	1434	1392	4	70	10	67.6	70	0.411	0.364	754	741
	D2-D2'	1310	260	1400	1380	2	70	55	68.8	70	0.372	0.364	704	708
	D3-D3'	1265	250	1325	1295	3	70	60	68.2	70	0.373	0.364	666	675
	D4-D4'	1065	65	1005	1005	4	70	90	67.6	70	0.364	0.364	437	437
煤 5-2	D1-D1'	1312	280	1412	1382	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	843	847
	D2-D2'	1310	260	1400	1388	2	65	38	63.8	65	0.482	0.466	827	829
	D3-D3'	1265	250	1340	1320	2	65	53	63.8	65	0.476	0.466	784	793
	D4-D4'	1065	65	1015	1015	2	65	90	63.8	65	0.466	0.466	538	538
煤 6-2	D1-D1'	1312	280	1432	1399	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	851	856
	D2-D2'	1310	260	1425	1415	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	845	841
	D3-D3'	250	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	250
	D4-D4'	65	1035	1035	2	65	70	63.8	65	0.469	0.466	548	550	65
煤 8-1	D1-D1'	1312	280	1447	1417	2	65	5	63.8	65	0.492	0.466	860	863
	D2-D2'	1310	260	1425	1415	2	65	25	63.8	65	0.488	0.466	845	841
	D3-D3'	1265	250	1365	1355	2	65	90	63.8	65	0.466	0.466	795	800
	D4-D4'	1065	65	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

煤层	剖面号	地面 标高 m	h m	H _A m	H _B m	α (°)	δ (°)	θ (°)	β (°)	γ (°)	$\cot \quad ,$	$\cot \gamma'$	高压线中心距 上山方向影响 边界距离 (m)	高压线中心距 距下山方向影 响边界距离 (m)
煤 8-2	D1-D1'	1312	280	1457	1426	2	65	10	63.8	65	0.491	0.466	864	868
	D2-D2'	1310	260	1450	1440	2	65	45	63.8	65	0.479	0.466	849	851
	D3-D3'	1265	250	1370	1355	2	65	80	63.8	65	0.467	0.466	795	804
	D4-D4'	1065	65	1060	1060	3	65	82	63.2	65	0.467	0.466	558	561
煤 9-3	D1-D1'	1312	280	1472	/	2	65	55	63.8	65	0.475	0.466	/	871
	D2-D2'	1310	260	1465	1460	2	65	55	63.8	65	0.475	0.466	855	857
	D3-D3'	1265	250	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	D4-D4'	1065	69	1155	1155	3	65	73	63.2	65	0.470	0.466	606	609

注：表中 h 为松散层厚度，H_A 为下山方向岩层厚度，H_B 为上山方向岩层厚度， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为地表工程与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。
高压线塔基础底宽 20m×20m，计算压覆范围时根据《建筑物、水体铁路及主要井巷煤柱留设与压开采规范（2017）》要求，围护带宽度为 20 m。

(4) 皇甫谧文化园压覆范围

①确定受护范围边界

垂线法计算保护煤柱平面图见图 4-1-9，皇甫谧文化园为 1234 四边形，在四边形外侧加围护带 20m，得到皇甫谧文化园的受护范围边界 1'2'3'4'。

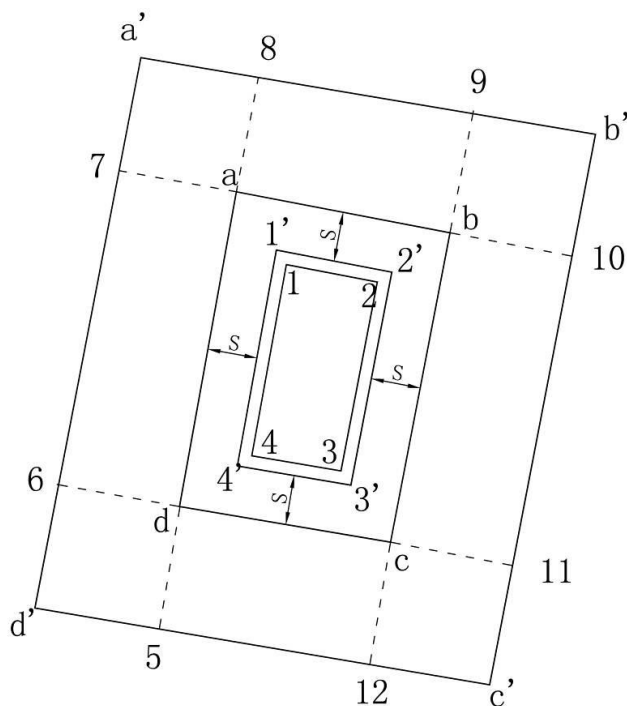


图 4-1-9 垂线法设计保护煤柱平面图

②确定松散层保护边界

由受护范围边界 1'2'3'4'向外按照 $S=hcot\phi=270\times\cot45^\circ=270\text{m}$ 划出 abcd 四边形，即为皇甫谧文化园的松散层保护边界。

② 上山方向及下山方向基岩段进一步扩展煤柱宽度 q 、 L 计算

由 abcd 四点分别作 ab、bc、cd、da 的垂线，其中地面标高为 1274m，松散层厚度为 270m，各煤层计算参数及垂线长度 q 、 L 计算结果见表 4-1-33～表 4-1-38。

③ 确定保护煤柱边界

在各垂线上，按比例尺截取各线段的垂线长度，用直线分别连接垂线各端点相交成四边形 a'b'c'd'，该四边形即为皇甫谧文化园保护煤柱边界平面图。由垂线法及计算参数计算出的压覆各层可采煤层的范围见图 4-1-15～图 4-1-21。

表 4-1-33 皇甫谧文化园压覆 5-1 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1334	3	70	ab 边	54.9	68.2	70	0.376	0.364	a-7		393
											a-8		392
b	270	1320	3	70	bc 边	35.1	68.2	70	0.388	0.364	b-9		386
											b-10	401	
c	270	1294	3	70	cd 边	53.6	68.2	70	0.377	0.364	c-11	391	
											c-12	382	
d	270	1333	3	70	da 边	35.8	68.2	70	0.388	0.364	d-5	396	
											d-6		393
注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。													

表 4-1-34 皇甫谧文化园压覆 5-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1340	3	65	ab 边	54.9	63.2	65	0.480	0.466	a-7		509
											a-8		506
b	270	1330	3	65	bc 边	35.1	63.2	65	0.493	0.466	b-9		501
											b-10	511	
c	270	1300	3	65	cd 边	53.6	63.2	65	0.480	0.466	c-11	497	
											c-12	487	
d	270	1334	3	65	da 边	35.8	63.2	65	0.492	0.466	d-5	504	
											d-6		506
注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。													

表 4-1-35 皇甫谧文化园压覆 6-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q（m）	l（m）
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1354	3	65	ab 边	54.9	63.2	65	0.480	0.466	a-7		516
											a-8		513
b	270	1338	3	65	bc 边	35.1	63.2	65	0.493	0.466	b-9		505
											b-10	515	
c	270	1314	3	65	cd 边	53.6	63.2	65	0.480	0.466	c-11	504	
											c-12	494	
d	270	1340	3	65	da 边	35.8	63.2	65	0.492	0.466	d-5	506	
											d-6		509

注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。

表 4-1-36 皇甫谧文化园压覆 8-1 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q（m）	l（m）
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1357	3	65	ab 边	54.9	63.2	65	0.480	0.466	a-7		517
											a-8		514
b	270	1344	3	65	bc 边	35.1	63.2	65	0.493	0.466	b-9		508
											b-10	518	
c	270	1317	3	65	cd 边	53.6	63.2	65	0.480	0.466	c-11	505	
											c-12	496	
d	270	1346	3	65	da 边	35.8	63.2	65	0.492	0.466	d-5	509	
											d-6		512
注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。													

表 4-1-37 皇甫谧文化园压覆 8-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1367	3	65	ab 边	54.9	63.2	65	0.480	0.466	a-7		522
											a-8		519
b	270	1349	3	65	bc 边	35.1	63.2	65	0.493	0.466	b-9		510
											b-10	521	
c	270	1324	3	65	cd 边	53.6	63.2	65	0.480	0.466	c-11	508	
											c-12	499	
d	270	1354	3	65	da 边	35.8	63.2	65	0.492	0.466	d-5	513	
											d-6		516
注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。													

表 4-1-38 皇甫谧文化园压覆 9-3 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ		β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	垂线	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)					
a	270	1380	3	65	ab 边	54.9	63.2	65	0.480	0.466	a-7		528
											a-8		525
b	270	1365	3	65	bc 边	35.1	63.2	65	0.493	0.466	b-9		518
											b-10	528	
c	270	1354	3	65	cd 边	53.6	63.2	65	0.480	0.466	c-11	523	
											c-12	513	
d	270	1380	3	65	da 边	35.8	63.2	65	0.492	0.466	d-5	525	
注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。													

(5) 化工园区压覆范围

①确定受护范围边界

垂线法计算保护煤柱平面图见图 4-1-10，化工园区为不规则多边形 a1~l1，在该不规则多边形外侧加围护带 20m，得到皇甫谧文化园的受护范围边界 a2~l2。

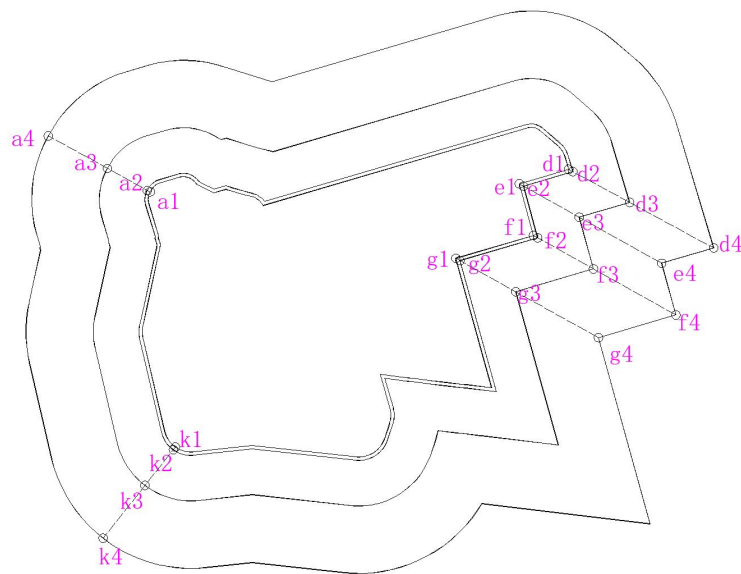


图 4-1-10 垂线法设计保护煤柱平面图

②确定松散层保护边界

由受护范围边界 a2~l2 向外按照 $S = h \cot \varphi = 270 \times \cot 45^\circ = 270\text{m}$ 划出多边形，即为化工园区的松散层保护边界 a3~l3。

④ 上山方向及下山方向基岩段进一步扩展煤柱宽度 q 、 L 计算

分别连接 a1 与 a3 点，b1 与 b3 点等各点，由各点连线分别向化工园区外侧作长为 q 或 L 的线段至 a4~b4，化工园区地面标高 1210m，各煤层计算参数及 q 、 L 计算结果见表 4-1-39~表 4-1-42。

⑤ 确定保护煤柱边界

不规则多边形 a4~l4 即为化工园区保护煤柱边界平面图。由垂线法及计算参数计算出的压覆各层可采煤层的范围见图 4-1-15~图 4-1-21。

表 4-1-39 化工园区压覆 5-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ	β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)				
d1	227	1191	2	70	20	68.2	70	0.396	0.364	466	/
e1	227	1194	2	70	15	68.2	70	0.398	0.364	469	/
f1	227	1168	2	70	5	68.2	70	0.400	0.364	460	/
g1	227	1140	2	70	5	68.2	70	0.400	0.364	449	/
k1	227	1106	2	70	40	68.2	70	0.386	0.364	/	407

注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。

表 4-1-40 化工园区压覆 6-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ	β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)				
a1	227	1117	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	/	529
d1	227	1128	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	558	/
e1	227	1143	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	565	/
f1	227	1153	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	570	/
g1	227	1151	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	569	/
k1	227	1114	2	65	60	63.2	65	0.476	0.466	/	524

注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。

表 4-1-41 化工园区压覆 6-3 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ	β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)				
d1	227	1148	2	65	70	63.2	65	0.471	0.466	538	/

e1	227	1154	2	65	70	63.2	65	0.471	0.466	541	/
f1	227	1149	2	65	70	63.2	65	0.471	0.466	538	/
g1	227	1154	2	70	60	63.2	65	0.404	0.392	463	/
k1	227	1118	2	70	10	63.2	65	0.501	0.464	/	527

注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。

表 4-1-42 化工园区压覆 8-2 煤层剖面计算参数和结果

点号	h	H	α	δ	边界与煤层走向夹角 θ	β	γ	$\cot\beta'$	$\cot\gamma'$	q (m)	l (m)
	m	m	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)				
a1	227	1142	2	65	15	63.2	65	0.503	0.466	/	541
d1	227	1232	2	65	50	63.2	65	0.483	0.466	588	/
e1	227	1235	2	65	55	63.2	65	0.479	0.466	586	/
f1	227	1208	2	65	40	63.2	65	0.489	0.466	584	/
g1	227	1192	2	65	25	63.2	65	0.498	0.466	585	/
k1	227	1123	2	65	60	63.2	65	0.476	0.466	/	528

注：表中 h 为松散层厚度，H 为煤层埋深， α 为煤层倾角， δ 为走向基岩移动角， θ 为边界与煤层走向所夹的锐角， β 为下山基岩移动角， γ 为上山基岩移动角， β' 为下山伪倾斜移动角， γ' 为上山伪倾斜移动角。q 为上山方向扩展的煤柱的宽度，L 为向伪倾斜下山方向扩展的煤柱宽度。

部分计算剖面：750kV 高压线 D3-D3'剖面，西气东输管线 Q3-Q3'剖面，1100kV 高压线 E-E'剖面，达溪河 B-B'剖面如下图，其余剖面计算方法同上述剖面。

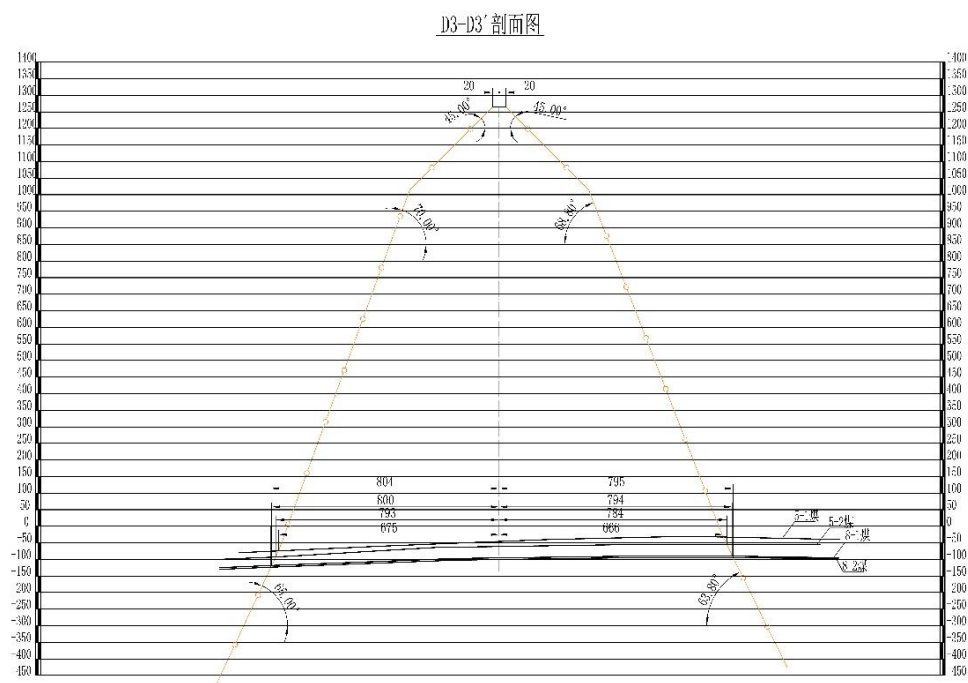


图 4-1-11 D3-D3'剖面图

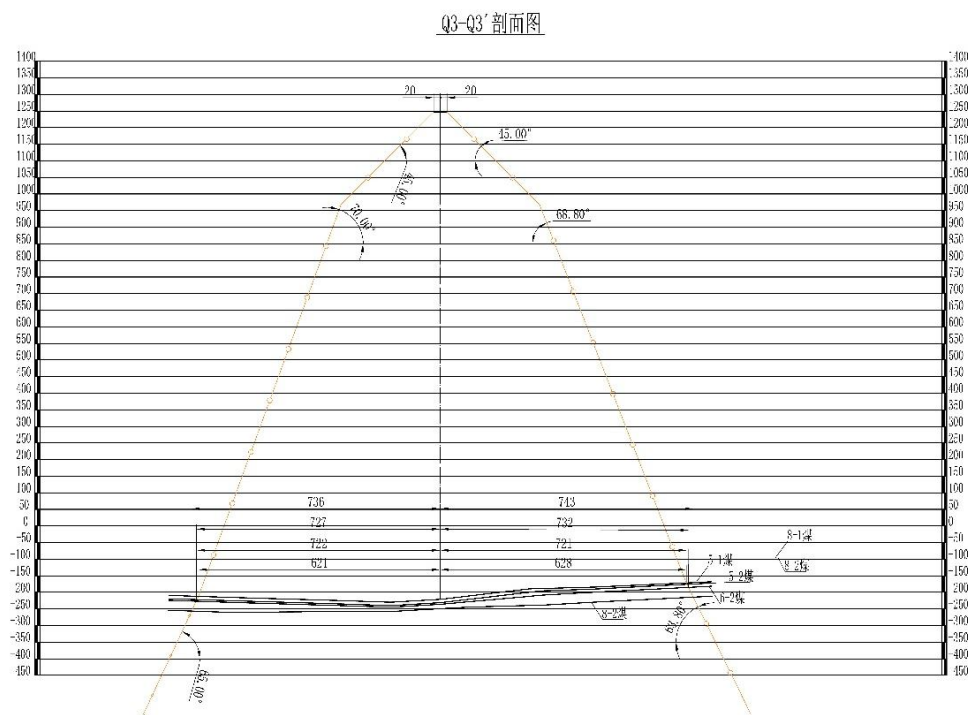


图 4-1-12 Q3-Q3'剖面图

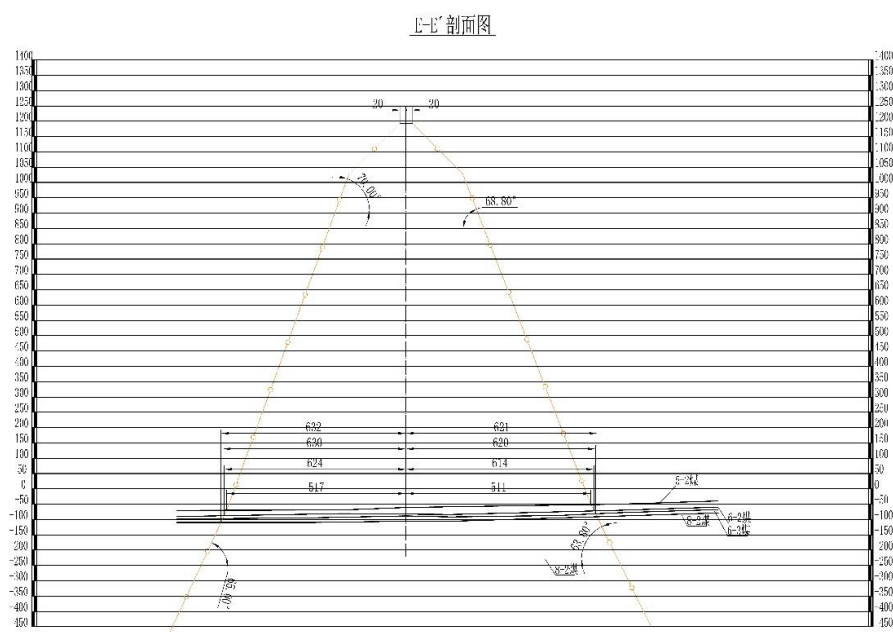


图 4-1-13 E3-E3'剖面图

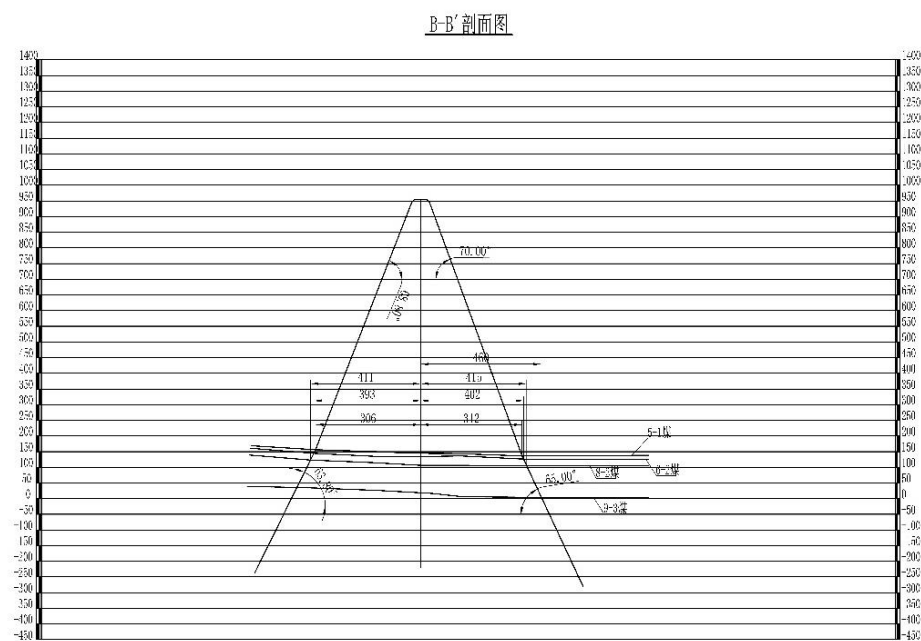


图 4-1-14 B3-B3'剖面图

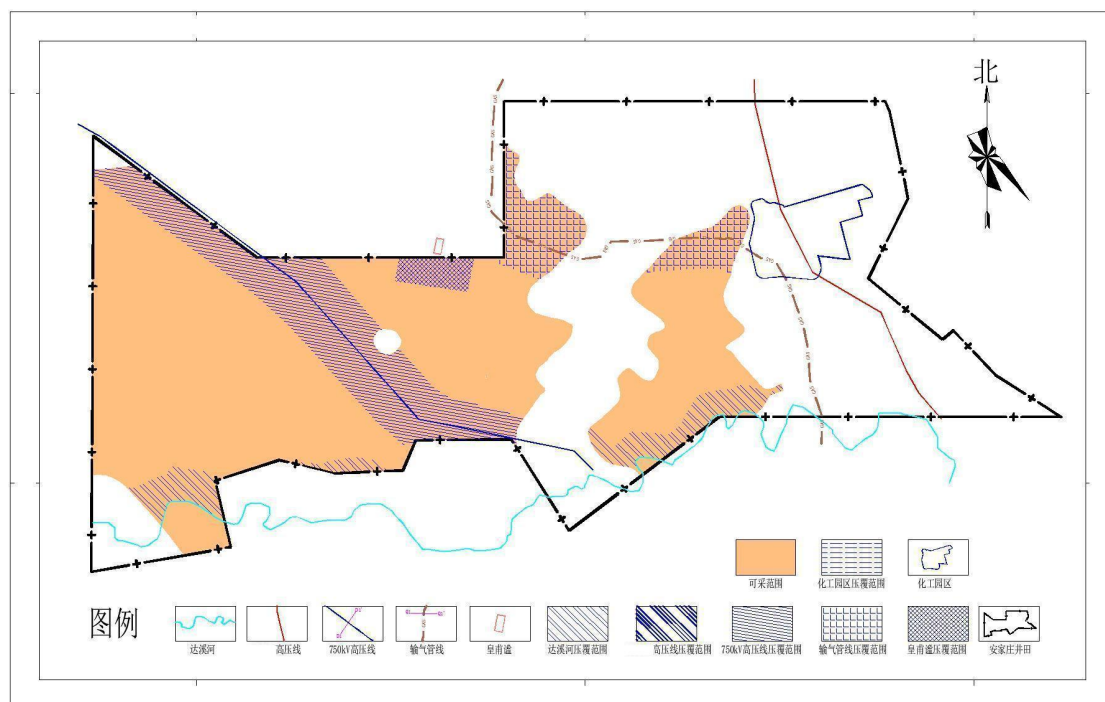


图 4-1-15 煤 5-1 压覆范围与资源量估算范围叠合图

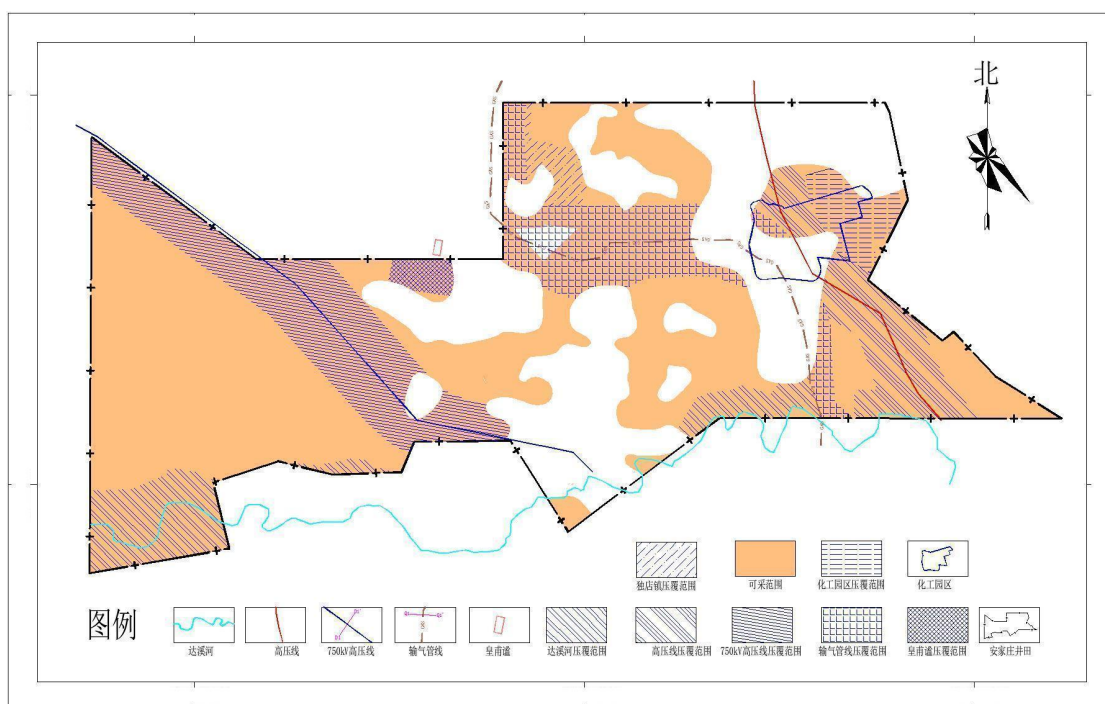


图 4-1-16 煤 5-2 压覆范围与资源量估算范围叠合图



图 4-1-17 煤 6-2 压覆范围与资源量估算范围叠合图

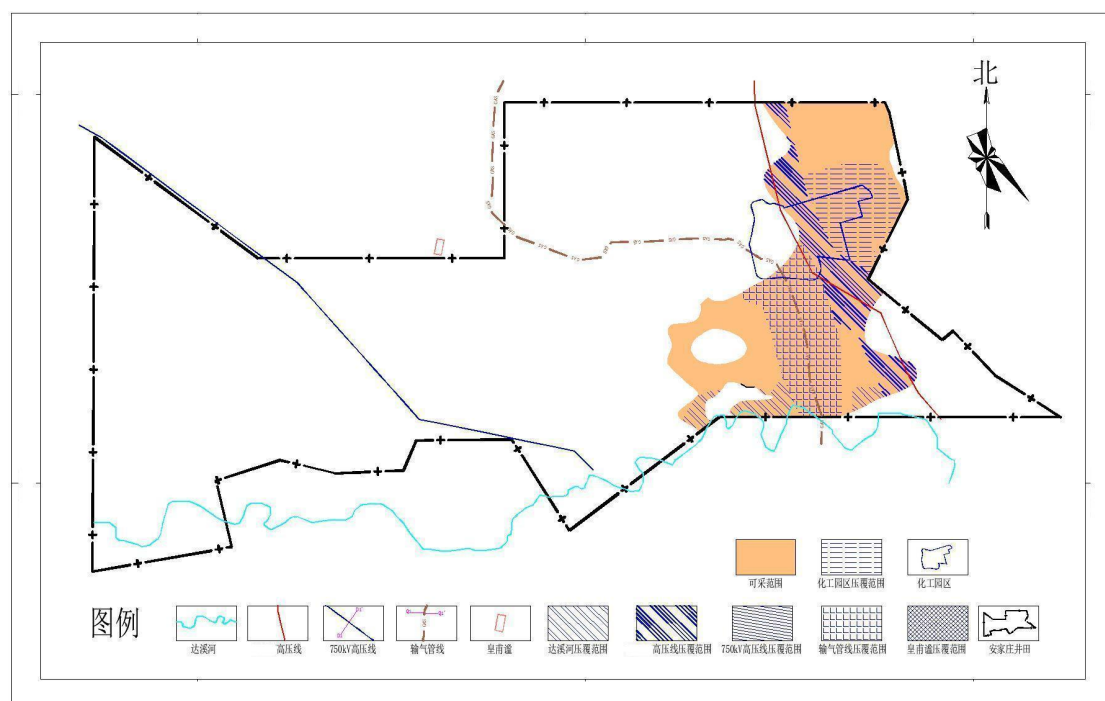


图 4-1-18 煤 6-3 压覆范围与资源量估算范围叠合图

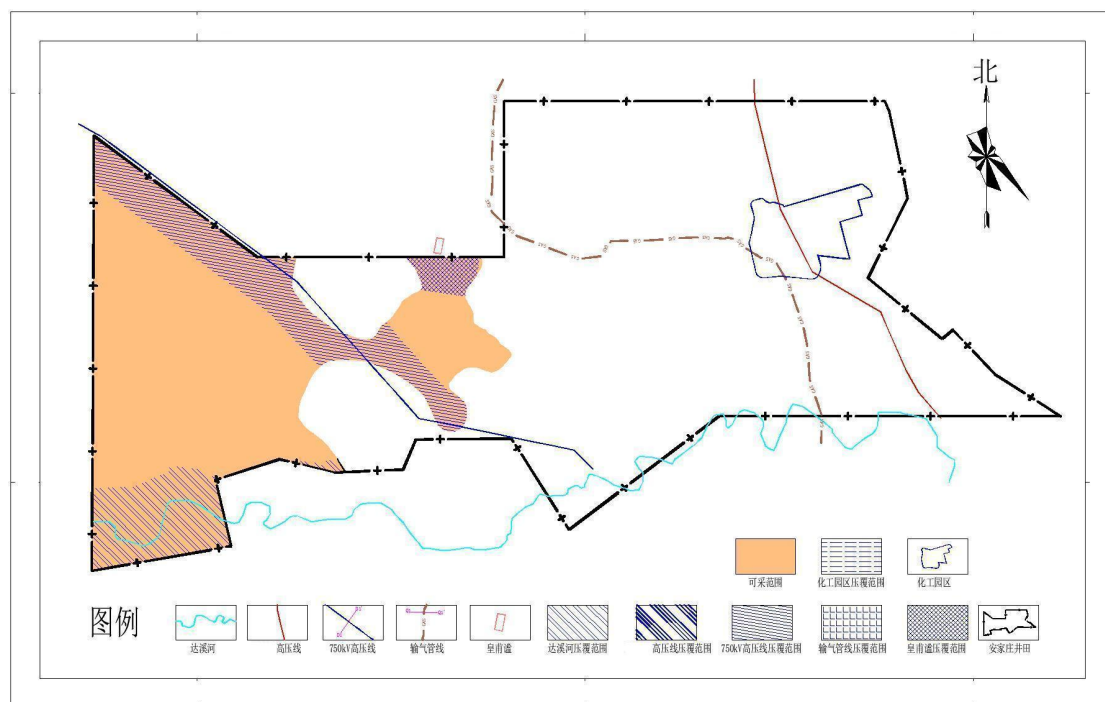


图 4-1-19 煤 8-1 压覆范围与资源量估算范围叠合图

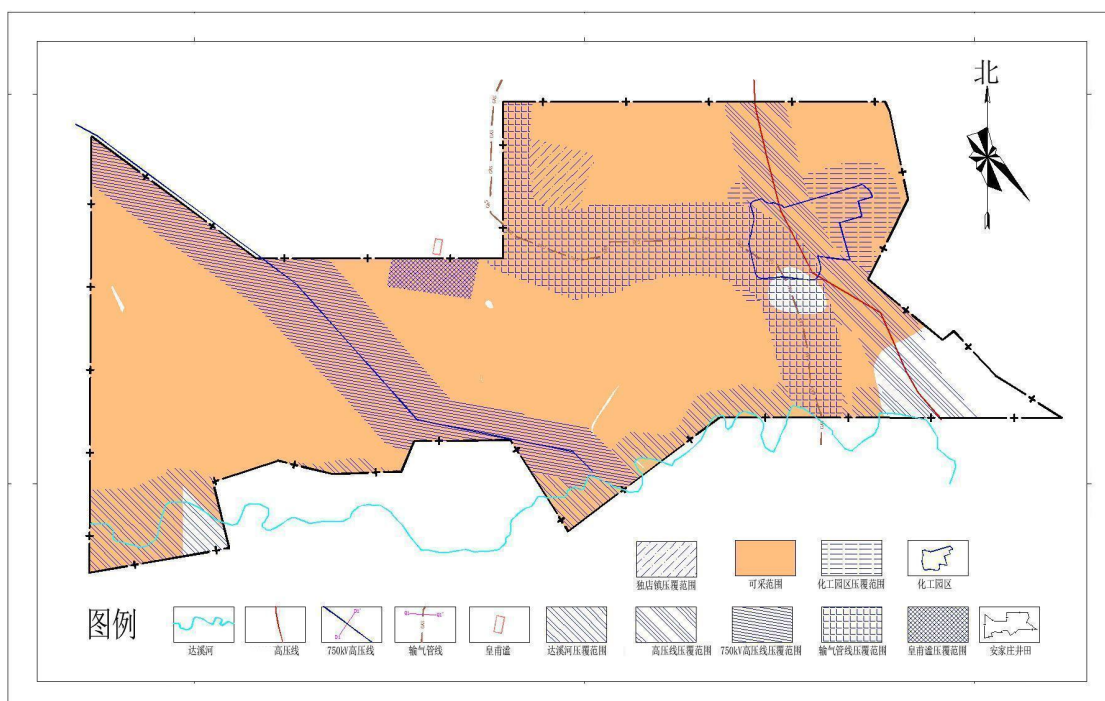


图 4-1-20 煤 8-2 压覆范围与资源量估算范围叠合图

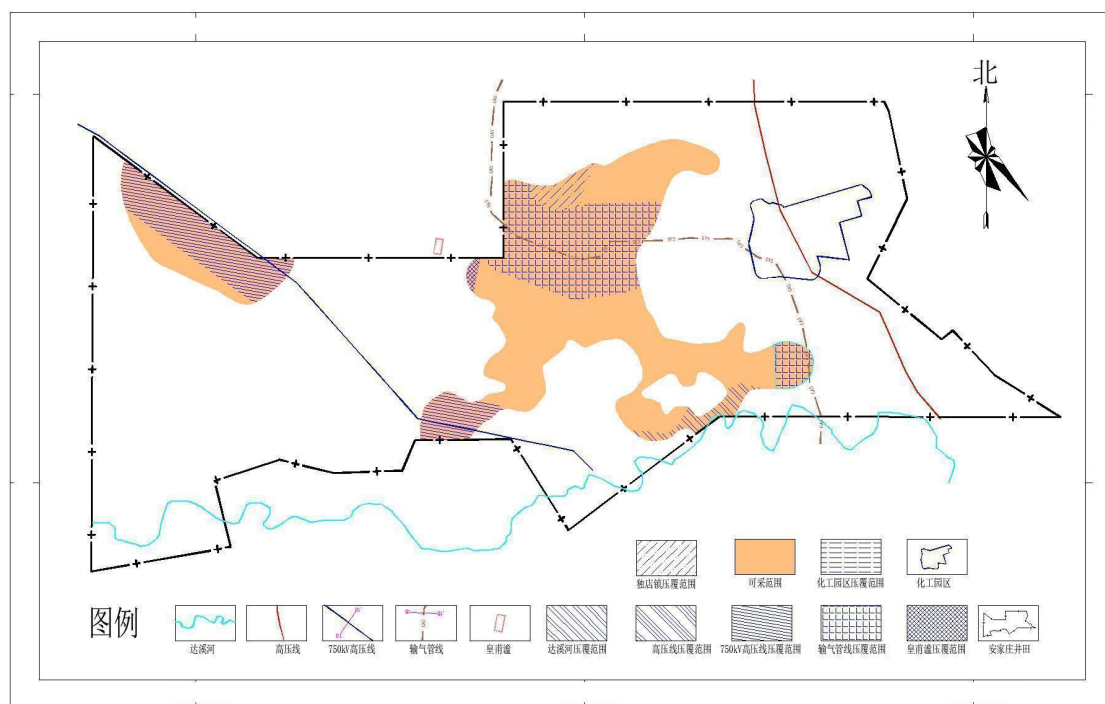


图 4-1-21 煤 9-3 压覆范围与资源量估算范围叠合图

(四) 主要井巷保护煤柱

本矿井的主要井巷煤柱为大巷煤柱，大巷均位于岩层中，根据三下开采规范，大巷保护煤柱可按照以下公式进行计算：

$$S = 2S_1 + 2a$$

式中：

S：护巷煤柱总宽，m；

a：受保护巷道宽度的一半，m；

S₁：护巷煤柱单侧水平宽度，m，可按下列公式计算：

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5 + 0.6M)}{f}}$$

式中：

H：巷道最大垂深，m；

f：煤的强度系数；

本矿井煤层埋深较深，且周边多数矿井为冲击地压矿井，为确保生产活动的安全

及方便后期煤柱回收，结合上述计算公式及各煤层参数计算，大巷煤柱按两侧各留80m考虑。

（五）其它保护煤柱

集中饮水点保护煤柱：集中饮水点主要是井田内塬面上小村庄水井。根据现场调查，目前井田范围内村庄已实现了城镇自来水供水，水源地内水井使用较少，另一方面，地面小村庄按搬迁处理，水源地也不再使用。本次设计集中饮水点暂不留设煤柱。

盘区边界煤柱：沿各盘区边界两侧各留设10m煤柱。

村庄煤柱：井田内灵台县城、独店镇城镇规划区范围较大，人口众多，考虑城镇规划区留设煤柱，煤柱宽度为511~560m。其余村庄数量较少，规模较小，加之煤层埋藏深，设计村庄暂不留煤柱，按搬迁或维修加固考虑。

设计拟对有地面建筑的省级文物保护单位皇甫谧墓留设保护煤柱；此外，西山遗址、新庄坪遗址拟与达溪河一起留设保护煤柱；其他文物保护单位拟采取充填开采等保护性开采措施，确保本矿开采不会对文物保护单位造成影响。同时在开采过程中在文物保护单位附近设置观测点实时监测开采对地面的影响情况，监测发现有影响的，应立即停止开采，并汇报文物主管部门，结合主管部门意见采取针对性的措施进行保护。

（六）开采损失

根据设计规范，依据本矿井开采条件和各煤层赋存厚度情况，采区采出率按80%~85%计。其中厚煤层采用一次采全高不小于80%，中厚煤层不小于80%，薄煤层不小于85%。本次设计5-2煤按85%计算，其余煤层均按80%计算。

开采活动引起的岩层与地表移动，使得位于其影响范围内的井巷、地面建(构)筑物遭受不同程度的破坏。为了保护某些重要的建(构)筑物，往往需要留设相应保护煤柱，导致大量资源无法开采回收。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，建筑物(构筑物)、水体、铁路及主要井巷所压覆煤炭资源，应当遵循煤炭资源优化利用、受护对象安全、生态环境保护和企业经济与社会效益良好等原则，除特级保护煤柱严禁开采

（不包括巷道开拓）外，其余煤柱均可积极开展研究论证，在将来技术条件成熟时，采用条带、膏体充填、离层注浆等保护性开采方案进行试采，凡技术上可行经济上合理的，均应当进行开采；建议矿方积极开展新技术、新方法研究论证并开展试采，从而解放大量压覆资源最大限度开发利用煤炭资源。

保护煤柱压覆煤层资源量统计表

表 4-1-43

单位：万 t

估算范围	煤层	探明资源量 (万 t)	控制资源量 (万 t)	推断资源量 (万 t)	合计资源量 (万 t)
井田 境界 保护 煤柱	煤 5-1	0.00	5.45	56.72	62.17
	煤 5-2	0.00	3.34	66.97	70.31
	煤 6-2	0.00	12.26	90.99	103.25
	煤 6-3	0.00	0.00	27.20	27.20
	煤 8-1	0.00	0.00	102.91	102.91
	煤 8-2	24.65	32.16	124.80	181.62
	煤 9-3	0.00	0.00	0.37	0.37
	合计	24.65	53.21	469.96	547.82
高压 线 保护 煤柱	煤 5-1	0.00	204.03	2469.86	2673.89
	煤 5-2	0.00	0.00	3403.18	3403.18
	煤 6-2	39.38	613.17	1871.06	2523.61
	煤 6-3	0.00	0.00	809.81	809.81
	煤 8-1	11.68	0.00	1670.71	1682.39
	煤 8-2	720.64	1665.22	5805.37	8191.22
	煤 9-3	0.00	0.00	1495.32	1495.32
	合计	771.70	2482.42	17525.30	20779.42
达溪 河 保护 煤柱	煤 5-1	295.74	39.16	825.98	1160.88
	煤 5-2	144.53	21.63	1399.49	1565.66
	煤 6-2	0.00	59.16	172.94	232.10
	煤 6-3	0.00	0.00	146.09	146.09
	煤 8-1	0.00	0.00	2495.71	2495.71
	煤 8-2	844.74	85.59	1887.31	2817.63
	煤 9-3	0.00	0.00	127.92	127.92
	合计	1285.01	205.54	7055.44	8545.99
输气 管线 保护 煤柱	煤 5-1	73.33	198.79	387.39	659.51
	煤 5-2	0.00	253.26	831.77	1085.03
	煤 6-2	241.53	1220.19	1093.21	2554.93
	煤 6-3	0.00	0.00	889.70	889.70
	煤 8-2	1210.00	2818.10	1618.92	5647.02
	煤 9-3	0.00	0.00	1254.75	1254.75
	合计	1524.86	4490.34	6075.74	12090.94

皇甫 谧墓 保护 煤柱	煤 5-1	0.00	222.01	0.00	222.01
	煤 5-2	0.00	0.00	106.95	106.95
	煤 6-2	0.00	122.89	99.36	222.25
	煤 8-1	0.00	0.00	106.84	106.84
	煤 8-2	0.00	474.71	0.00	474.71
	煤 9-3	0.00	0.00	18.59	18.59
	合计	0.00	819.61	331.74	1151.35
断层 保护 煤柱	煤 5-1	0.00	0.00	104.10	104.10
	煤 5-2	0.00	0.00	59.10	59.10
	煤 6-2	0.00	0.00	40.85	40.85
	煤 8-1	0.00	0.00	44.46	44.46
	煤 8-2	0.00	0.00	314.30	314.30
	煤 9-3	0.00	0.00	47.95	47.95
	合计	0.00	0.00	610.77	610.77
独店 镇 保护 煤柱	煤 5-2	37.54	46.32	77.94	161.80
	煤 6-2	55.22	0.00	20.09	75.31
	煤 8-2	885.40	0.00	27.00	912.40
	煤 9-3	0.00	0.00	117.51	117.51
	合计	978.16	46.32	242.54	1267.02
化工 园区 保护 煤柱	煤 5-2	0.00	0.00	296.13	296.13
	煤 6-2	0.00	29.60	837.16	866.75
	煤 6-3	0.00	0.00	699.30	699.30
	煤 8-2	0.00	58.84	586.50	645.34
	合计	0.00	88.44	2419.08	2507.52
井巷 保护 煤柱	煤 6-2	58.17	29.42	56.73	144.32
	煤 6-3	0.00	0.00	23.06	23.06
	煤 8-2	210.40	56.71	91.14	358.25
	煤 9-3	0.00	0.00	66.34	66.34
	合计	268.57	86.13	237.26	591.96

第二节 设计生产能力及服务年限

一、工作制度

矿井年工作日 330d，每天四班作业，三班生产一班准备，每天提煤时间为 18h。地面采用“三八”制。

二、设计生产能力

以下从矿区总体规划、矿井资源量与服务年限、市场供需情况、开采条件、煤层及工作面生产能力与经济效益等进行分析，以确定矿井设计生产能力：

1、矿区总体规划中规划的本矿井生产能力

根据已批复的《甘肃省灵台矿区总体规划》，规划的安家庄煤矿建设规模为 5.0Mt/a。

2、资源量与服务年限分析

根据前文计算，本井田范围内可采储量为 403.72Mt，其中埋藏深度 1000m 以浅可采储量为 219.52Mt，占全井田整个可采储量的 54.37%；埋藏深度 1000m~1200m 可采储量 184.20Mt，占全井田整个可采储量的 45.63%。

根据《煤矿安全规程》（2022 年修订版）第八十六条：新建非突出大中型矿井开采深度（第一水平）不应超过 1000m，改扩建大中型矿井开采深度不应超过 1200m。根据此规定，本矿井建井可利用资源量为埋深 1000m 以浅资源量。按照 1000m 以浅可利用资源量，设计分析了 2.4Mt/a、3.0Mt/a、4.0Mt/a、5.0Mt/a 四个生产能力时的矿井服务年限，见表 4-2-1。

根据以上分析，本矿井按埋深 1000m 以浅资源量计算，矿井设计生产能力为 2.4Mt/a，满足《煤炭工业矿井设计规范》要求的服务年限不低于 50a 的要求，3.0Mt/a 设计生产能力接近服务年限要求。但本矿井建井投产后，按照煤矿安全规程规定，后期可以延伸开采煤层埋深 1000m~1200m 的深部资源，此时煤层埋深 1000m~1200m 的深部资源可以利用。建井后矿井延长的服务年限见表 4-2-2。

新建井各设计生产能力方案及对应服务年限表

表 4-2-1

矿井设计生产能力	2.4Mt/a	3.0Mt/a	4.0Mt/a	5.0Mt/a
煤层埋深 1000m 以浅可采储量	219.52	219.52	219.52	219.52
储量备用系数	1.4	1.4	1.4	1.4
矿井可利用资源服务年限 (a)	65.3	52.3	39.2	31.4
《煤炭工业矿井设计规范》要求的第一开采水平服务年限	25a	30a	30a	30a
《煤炭工业矿井设计规范》要求的矿井服务年限	不宜小于 50a	不宜小于 60a	不宜小于 60a	不宜小于 60a

建井后（可利用埋深 1000m~1200m 资源）各设计生产能力方案延长服务年限表

表 4-2-2

矿井设计生产能力	2.4Mt/a	3.0Mt/a	4.0Mt/a	5.0Mt/a
煤层埋深 1000m~1200m 可采储量	184.20	184.20	184.20	184.20
储量备用系数	1.4	1.4	1.4	1.4
矿井延长的服务年限 (a)	54.8	43.9	32.9	26.3
煤层埋深 1200m 以浅矿井总服务年限 (a)	120.1	96.2	72.1	57.7

新井建成投产后，后期可利用埋深 1000m~1200m 的资源，根据计算，2.4Mt/a、3.0Mt/a 设计生产能力方案总服务年限分别达到 120.1a 和 96.2a，矿井总服务年限明显偏长，不利于充分发挥矿井的资源优势，且矿井产能过低，对于深井开采而言，成本较高，矿井效益差。4.0Mt/a 设计生产能力方案总服务年限（72.1a）稍长，5.0Mt/a 设计生产能力方案总服务年限（57.7a）适中，后期通过论证研究采用充填开采等技术解放部分压覆资源量，能够满足总服务年限符合规范要求。

根据国家能源局关于加快煤矿先进产能建设，保障煤炭安全稳定供应的通知（国能发煤炭〔2022〕77 号文）：“新建、改扩建煤矿设计服务年限原则上应与煤炭工业设计规范一致，对部分资源赋存条件好、工作面单产大、适宜建设大型智能化煤矿但资源量偏少的项目，经论证后服务年限可以适当降低，但最低不得少于 30 年”。安家庄煤矿煤层为近水平煤层，主采煤层厚度相对较厚，在目前国内新建井普遍埋深相对较深的矿井中，属于资源条件相对较好的矿井，安家庄煤矿适宜建设大型智能化煤矿。根据此规定，安家庄煤矿建井时按煤层埋深 1000m 资源量计算服务年限，建设

5.0Mt/a 设计生产能力时煤层 1000m 埋深以浅矿井服务年限 31.4a，满足最低年限不少于 30a 的要求。本矿井设置一个开采水平，也满足《煤炭工业矿井设计规范》第一水平不少于 30a 的要求，矿井煤层埋深 1200m 以浅总服务年限 57.7a（不含基建期 4 年），后期通过论证研究，采用充填开采等技术解放部分压覆资源量，能够满足《煤炭工业矿井设计规范》不宜小于 60a 的规定。

3、工作面生产能力分析

根据煤层厚度、倾角等煤层赋存条件以及参考同类型矿井工作面生产能力，预计本矿井各煤层的工作面生产能力见表 4-2-3。

各可采煤层工作面生产能力预计表

表 4-2-3

序号	煤层编号	煤层可采厚度/平均(m)	煤层倾角	工作面类型	预计工作面生产能力(Mt/a)	备注
1	5-1 煤	0.9~3.00 / 1.64	一般 6°以下	较薄的中厚煤层综采工作面	1.2~2.4	
2	5-2 煤	0.8~2.66 / 1.18	一般 6°以下	薄煤层综采工作面	0.9~2.4	
3	6-2 煤	0.8~2.73 / 1.36	一般 6°以下	薄煤层综采工作面	0.9~2.4	
4	6-3 煤	0.88~3.46 / 1.32	一般 6°以下	薄煤层综采工作面	0.9~2.0	
5	8-1 煤	0.8~5.60 / 2.15	一般 6°以下	中厚煤层综采工作面	1.8~3.0	
6	8-2 煤	0.88~7.10 / 3.31	一般 6°以下	中厚煤层综采工作面	3.0~4.0	主采煤层
7	9-3 煤	0.8~7.25 / 1.94	一般 6°以下	中厚煤层综采工作面	1.8~3.0	

本矿井埋深 1000m 以浅区域主采煤层厚度较厚，确定的先期开采区域位于高级资源量占比较高、煤层埋深较浅的井田中南部，开采条件较好。先期开采区域划分为 I 盘区和 II 盘区，I 盘区为首采区，面积 13.32km²，接替采区为 II 盘区，面积 7.93km²，两个盘区总服务年限 21.3a，矿井前 20a 开采集中在 I、II 盘区内。在先期开采区域内主要可采煤层由上至下依次为 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤，开采顺序为由上至下，5-1 煤布置 2 个综采工作面先行开采达产，由于 6-2 煤相对较薄，在开采过程中与其他煤层搭配开采，并尽快解放 8-2 煤，8-2 煤厚度较大，开采时配搭其他较薄的煤层，实现

矿井持续稳产。矿井前 20a 工作面接替见本报告第四章第二节相关说明。

根据上述分析，本矿井以 2 个中厚煤层综采工作面或 1 厚 1 薄 2 个综采工作面是有能力达到 5.0Mt/a 的生产能力的，符合《煤矿安全规程》一个矿井同时开采的采煤工作面不超过 3 个，也符合《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》中矿井同时生产的采煤工作面个数不得超过 2 个的要求。

4、煤层开采技术条件和投资效益

本矿井煤层埋藏深度较大，地压对矿井生产能力有一定影响。

根据本矿井煤层开采技术条件等特点，矿井建设投资和生产成本将加大，为体现投资效益，在有条件的情况下，矿井设计生产能力不应过低。

5、市场需求

本矿井位于灵台矿区，井田内煤类为低灰、低硫、低磷、高热值弱黏结煤，本矿井煤炭主要供给灵台化工园区使用，煤炭目标市场明确。

6、开发经济效益分析

本矿井所在的地方经济基础相对薄弱。矿井煤炭资源储量丰富，煤质好，本矿井开发建设后可产生良好的经济效益。本项目的开发建设，不仅可为地方财政增加收入，而且可以带动地方相关产业的发展，促进市场繁荣，促进城镇建设，缓解就业压力，因此，本项目的开发建设对地方经济的发展具有重要意义。

综合上述分析，本次设计矿井设计生产能力确定为 5.00Mt/a。

三、服务年限

矿井服务年限为：

$$T = \frac{Q}{A \times K}$$

式中：

A—设计生产能力，5.00Mt/a；

Q—可采储量，403.72Mt，其中埋深 1000m 以浅可采储量 219.52Mt；埋深 1000m～1200m 可采储量 184.20Mt

K—储量备用系数（据井田构造复杂程度、煤层稳定程度和开采技术条件，本次取 1.40）

T—矿井服务年限，a。

本井田范围内可采储量为 403.72Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，服务年限 57.7a（不含基建期 4 年），其中埋深 1000m 以浅可采储量为 219.52Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，服务年限 31.4a；埋深 1000m~1200m 可采储量为 184.20Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数（根据《煤炭工业矿井设计规范》（2016），储量备用系数宜采用 1.3~1.5，地质构造简单、主采煤层较稳定时，宜取小值，地质构造复杂、主采煤层不稳定时，宜取大值。安家庄煤矿井田内构造复杂程度属中等，主要可采煤层属较稳定煤层，综合考虑，储量备用系数取值为 1.4），服务年限 26.3a。后期通过论证研究，采用充填开采等技术解放部分压覆资源量，能够使矿井总的服务年限满足规范要求不低于 60a 的要求，1000m 以浅（第一水平）服务年限基本满足规范不低于 30a 的要求。

第三节 井田开拓方式

一、井口与工业场地位置选择

（一）井口与工业场地位置选择的主要原则

- 1、工业场地位置要有利于煤炭目标市场的运输；
- 2、工业场地的选择要围绕首采区的选择而综合确定，尽量缩短工业场地距离首采区距离，以减少井巷等基建投资。而首采区应选择在煤层埋藏浅、赋存相对稳定、开采条件较好、勘查程度较高的区域，以实现矿井快速达产和稳产；
- 3、工业场地位置的选择要与矿井外部建设条件相结合，要充分考虑电源、水源以及搬迁等情况，以减少矿井建设实施的难度；
- 4、工业场地位置尽量布置在平缓的位置，尽量少压占资源，避开法定保护区，且无不良工程地质现象；井口位置选择应尽量避免避开厚表土层、厚含水层等不良工程地质条件区域；
- 5、工业场地位置要与井田开拓方式相结合综合考虑。

（二）影响井口与工业场地位置选择的主要因素

影响本矿井井口与工业场地位置选择的因素初步考虑主要有以下几个方面：

1、地面地形条件

本井田属陇东黄土高原的东南部，具典型的黄土塬区地形地貌特征，主要由黄土梁、峁、塬、坡、沟谷等组成，地形复杂。梁、峁沟壑区占井田总面积 70.5%，塬区占井田总面积 29.5%。地势北高南低、西高东低，地面标高+920m~+1311m，最低侵蚀点位于井田东南边界处的达溪河河谷，其标高为+920 m。

由于本井田地形复杂，仅在较宽的沟谷和塬面部分地带较为平坦，其余部分地势变化剧烈，井口与工业场地位置也仅适宜布置在沟谷或塬面上的平坦区域，因此地面地形条件是影响本矿井井口与工业场地布置的重要因素之一。针对本井田来说，井田南部的达溪河沿岸较宽阔地带和井田北部的塬面较宽阔平坦地带适宜布置井口与工业场地。

2、外部建设条件

(1) 交通运输条件

本井田位于平凉市灵台县的北部，S202省道（泾川—灵台—凤翔）南北向从井田西侧穿过，该公路是目前连接本井田与外部的的主要公路。井田南部边界有沿达溪河的X053县级公路（灵雷公路）和新修建的S320省道东西向通过，灵雷公路西接灵台县县城，交通运输比较便利。此外，井田北部塬面村庄之间有X051县级公路通过，公路等级相对较低。规划的灵台矿区铁路专用线也沿井田南部达溪河沿岸布置。

从交通运输条件来看，现有公路主要依靠井田西部的S202省道、井田南部达溪河沿岸的X053公路和北部塬面的X051公路，而由于本区地形复杂，未来规划的矿区铁路专用线也沿井田南部达溪河沿岸布置，从交通条件来看，灵台县城位于达溪河河岸，本矿井井口及工业场地位位置靠近井田南部达溪河河岸布置相对较便利。

(2) 水源及电源条件

矿井水源主要利用井下排水处理回用，对本矿井井口与工业场地位位置选择影响较小。从外部水源条件来看，灵台县城位于井田南部达溪河沟谷，工业场地靠近井田南部，可降低取水难度，减少取水费用。

从电源条件来看，朝阳330kV变电站与达溪110kV变电站均位于井田西北，根据电源接入方向，为减少电源输电线路长度，工业场地位位置宜靠近井田西北。由于本矿井的电源较为明确，外部电源线路长度虽对本矿井初期投资有一定影响，但对本矿井井口与工业场地位位置选择影响有限。

3、煤炭外运目标市场

本矿井煤炭目标市场是甘肃永润煤基新材料集团有限公司在灵台县规划建设的150万吨/年煤基高端新材料示范项目，该项目选址位于安家庄井田中北部塬面上的灵台化工园区内，由于本区地形复杂，一般塬面和沟底高差为240~300m，矿区铁路从达溪河沟谷无法修建至塬面，地面修建运煤道路或其他运煤设施困难。因此，从煤炭外运条件来看，主井位置选择在化工园区附近运煤比较便利。

4、地面重要设施

在井田浅部，对本井田开采有重要影响的为西气东输二线以及1100kV高压线，在

井田中部存在 750kV 高压线，这些是国家重要的基础设施。

除此之外，独店镇位于井田北部，该镇居住人口众多。

尽管本井田煤层埋藏较深，但考虑到这些设施的重要性，结合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》要求，本次设计时考虑留设保护煤柱。

5、高级资源量分布

井田内有二个区域钻孔布置密度较高，第一个区域位于 750kV 高压线和西气东输管线之间的南部，第二个区域位于西气东输管线北部，也是勘探阶段确定的先期开采区域，煤层高级资源量分布见图 4-3-1。

井口及工业场地位置靠近高级资源量区域布置，资源可靠性高，可减少投资风险。因此，从井田资源高级资源量分布来看，井口及工业场地位置应靠近井田中部或北部布置。

6、煤层赋存条件

（1）煤层埋藏深度

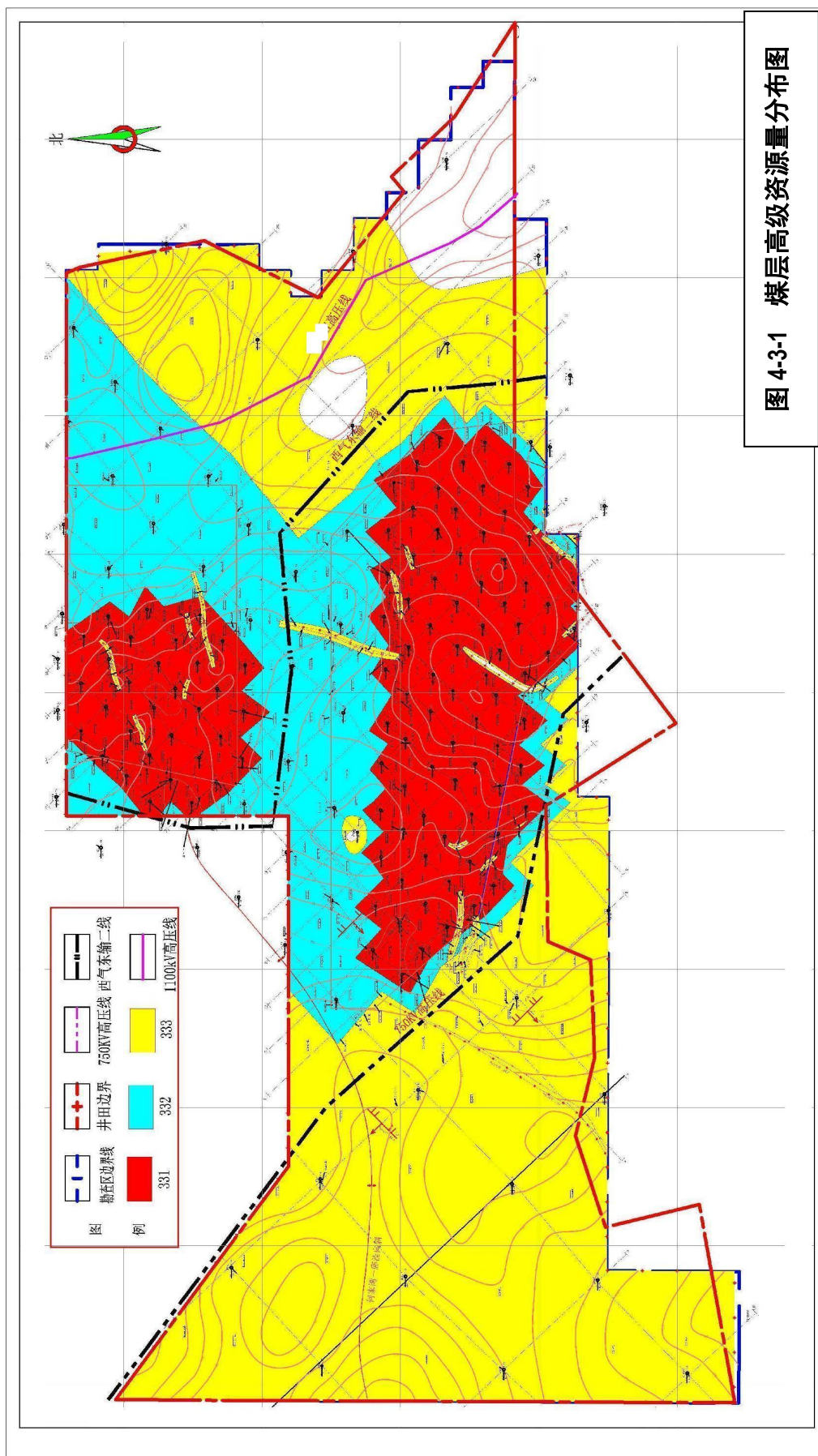
以侵蚀面+920m 标高计算，本井田煤层埋深为 700m~1180m。总体来看，井田煤层埋藏深度是东部浅西部深，南部浅北部深，煤层埋藏深度最浅部位于井田的东南方向达溪河沟谷附近。

由于本井田煤层埋藏深度较深，从井筒深度来看，井口和工业场地布置在沟谷处能减少井筒建设投资。

（2）煤层厚度

本井田可采煤层共 7 层，由上至下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤。其中 8-2 煤为主要可采的厚度较大的中厚煤层，其余煤层为次要可采的薄~中厚煤层。各煤层厚度及层间距如下：

5-1 煤可采厚度 0.90~3.0m，平均 1.64m，属大部可采的中厚煤层；5-2 煤可采厚度 0.80~2.66m，平均 1.18m，属大部可采的薄煤层；6-2 煤可采厚度 0.80~2.703m，平均 1.36m，属大部可采的中厚煤层；6-3 煤可采厚度 0.88~3.46m，平均 1.32m，属局部可采



的中厚煤层；8-1 煤可采厚度 0.80~5.60m，平均 2.15m，属局部可采的中厚煤层；8-2 煤可采厚度 0.88~7.10m，平均 3.31m，属全区可采的中厚煤层；9-3 煤可采厚度 0.80~7.25m，平均 1.94m，属局部可采的中厚煤层。

5-2 煤上距 5-1 煤平均间距 4.63 m，6-2 煤上距 5-2 煤平均间距 13.77m，6-3 煤上距 6-2 煤平均间距 9.06m，8-1 煤上距 6-3 煤平均间距 9.65m，8-2 煤上距 8-1 煤平均间距 1.77m，9-3 煤上距 8-2 煤平均间距 23.65m。

各煤层等厚线分析见第三章第三节图 3-2-2~8。根据煤层厚度分析图，单从煤层厚度来说，各煤层在井田中部和西部赋存条件较好，其主要可采区域也位于中部和西部。

（3）煤层倾角

本井田煤层倾角 6° ~ 10° ，多数区域在 6° 以下。

（4）煤层赋存条件对井口与工业场地位置选择的影响

综合以上对煤层埋藏深度、煤层厚度以及煤层倾角的分析可知，本井田煤层倾角较缓，对井口布置影响小。而煤层埋藏深度和煤层厚度对井口位置布置影响较大，从煤层埋藏深度方面分析，由于煤层埋藏深度在井田东部和南部较浅，尤其在南部靠近达溪河沿岸处煤层埋藏更浅。从煤层厚度分析，井田内的可采煤层厚度较厚的区域分布在井田的西部和中部，但西部区域煤层埋藏深，不利于作为先期开采区域。综合煤层埋藏深度和煤层厚度条件分析，井口及工业场地位置布置在达溪河沿岸并靠近井田中部位置更为理想。

7、水文地质条件

井田内地下水以基岩层状裂隙承压水为主，第四系孔隙潜水次之。其中洛河组~宜君组砂岩、含砾砂岩、砾岩含水岩组富水性中等，是井田内主要含水层。本井田直接充水含水层为含煤地层侏罗系含水岩层，含煤地层含水层组富水性弱，对矿井开采影响较小。

水文地质条件主要对井筒施工有较大影响，从本区邻近矿井已施工的井筒揭露的地层资料来看，洛河组含水岩组富水性强，涌水量大，可对井筒施工造成重要影响，邻近矿井也多采用冻结法施工。因而，井口布置要结合洛河砂岩含水层厚度分布特

点，尽量减少井筒穿过的洛河砂岩含水层厚度，以期减少井筒施工难度和冻结深度，降低冻结投资费用。此外，本区邻近已施工的井筒施工时，为确保井筒安全，大多数井筒冻结深度冻结至井筒落底马头门以上或全深冻结。由于本井田煤层埋藏最浅的区域也已经达到了 700m，煤层总体埋藏深度较深，因而井筒也深，冻结深度也深。根据目前国内采用冻结法施工的井筒冻结深度，多数井筒冻结深度在 700m 以内，超过 700m 的冻结井筒较少，而超过 800m 的冻结井筒仅有个别井筒。深井冻结不仅投资高，也影响建设工期。因此，在井口位置选择上一般应尽量避免穿越较厚的含水层组，以降低施工风险并减少投资。

从本井田洛河组砂岩厚度分布情况来看，一般洛河组砂岩在靠近井田南部达溪河沿岸处或沟谷处厚度相对较薄。

8、工程地质条件

冲积层的厚度可对井筒施工造成影响，不稳定的冲积层厚度大，则井筒支护材料强度，井筒支护投资费用也较高。对于本井田来说，冲积层主要是第四系地层，本井田第四系地层主要有黄土组成，含水量相对较弱，对井筒施工影响也较小，第四系厚度较小的情况下，井筒掘砌量小，支护费用也较低。因此，井口位置的选择应尽量选择第四系厚度较薄的区域。针对本井田来说，在适合布置工业场地的塬面和达溪河等沟谷内，塬面上布置井筒穿过的第四系厚度较大，相对来说不如在达溪河等沟谷布置井口更节省井筒支护费用。

9、村庄搬迁和占用土地类型

受本区地形复杂影响，一般来讲，适合选择做工业场地的平坦区域，多是民宅、耕地、基本农田，因此工业场地位置选择时，尽量村庄不搬迁或少搬迁、少占用耕地、不占用基本农田也是需要考虑的因素。

10、自然灾害

由于本矿井地形复杂，仅在塬面平坦宽阔处和沟谷宽阔处有布置井口与工业场地位置的可能，而由于沟谷中受洪水、边坡稳定影响较大，因此，洪水、边坡稳定等自然灾害也是影响工业场地位置选择的较为重要的因素之一。

（三）影响井口与工业场地位置选择的因素总结

根据以上影响井口与工业场地位置选择的主要因素逐一分析，设计认为对本井田井口与工业场地位置选择有重要影响的因素主要有地面地形条件、交通运输条件、煤炭目标市场条件、地面重要设施（西气东输二线）、高级资源量分布以及煤层埋深等条件。

与以上主要因素相比，其他对井口与工业场地选择有影响的水文地质条件、工程地质条件、村庄搬迁和自然灾害等因素影响相对较小。

综合分析来看，适宜布置井口与工业场地的位置主要有井田范围内地势较低的南部达溪河沿岸、北部平坦的塬面村庄附近、煤层埋深较浅的井田东部相对宽缓的沟谷内。

（四）井口与工业场地位置选择

1、井口与工业场地位置选择方案

根据上述井口与工业场地位置选择影响因素分析，考虑到本井田地面土地类型、煤层埋深等因素影响，工业场地位置选择有限。本报告选择了三个井口与工业场地位置进行初步比较，三个位置方案分别是：

方案一：井田南部达溪河沿岸下河村东方案

方案二：井田北部塬面吊街村西北方案

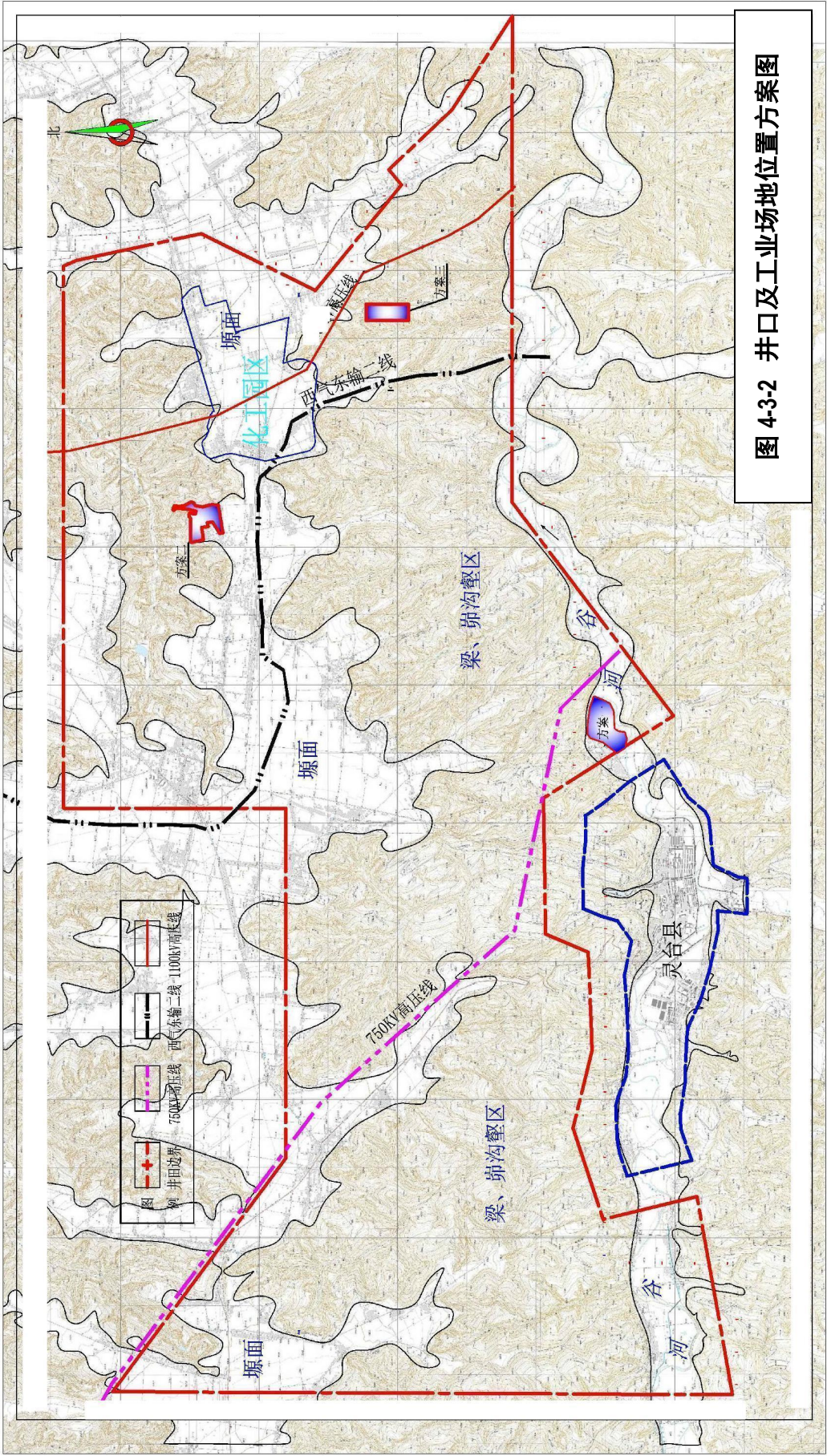
方案三：井田东部沟谷崖瑶村南方案

以上三个方案中，方案一工业场地位于达溪河沿岸，地势较低，地形平坦。方案二工业场地位于地势较高的塬面，地形开阔平坦。方案三位于自然地形相对较宽的沟谷，地形相对复杂。以上三个方案详见井口及工业场地位置方案图 4-3-2（地面地形）、4-3-3（对应的井下主采 8-2 煤等厚线）。

2、井口与工业场地位置方案初步比较

（1）方案一：井田南部达溪河沿岸下河村东方案

本方案井口与工业场地布置在井田南部达溪河沿岸下河村东，靠近 1212(N) 钻孔，西距离灵台县城 1.3km。工业场地自然标高 +944m~+951m，地形开阔平坦。该方案场地实景见下图。





方案一：井田南部达溪河沿岸下河村东场地实景图

本方案的主要优点：

- ①本方案所选的工业场地位置是井田范围内沿达溪河岸地面条件最好的方案，地形平坦、开阔，场地建设土方量少。
- ②本方案工业场地靠近灵台县城，交通设施及生活条件比较便利。
- ③井口靠近勘查程度较高、煤层埋藏深度较浅的区域，井筒浅，距离首采区域近，有利于节省初期建设投资。

主要缺点：

井口与工业场地位置位于井田南部边界处，距离灵台化工园区较远，煤炭地面外运距离较远，运输不便。

(2) 方案二：井田北部塬面吊街村西北方案

本方案井口与工业场地布置在井田北部塬面吊街村西北，2406 钻孔附近，西气东输二线北侧。本场地东南方向为规划的灵台化工园区，距规划的灵台化工园区直线距离 800m 左右。该方案场地自然标高+1236.0m~+1238.4m，地形平坦。

本方案的主要优点：

- ①该方案工业场地位于塬上，地势较高，不受洪水威胁。
- ②工业场地与灵台化工园区同位于塬面，两者距离较近，地面运煤便利。

主要缺点：

①该方案井口与工业场地位于塬面上，地势高，该处煤层埋藏深度深，井筒深，穿冲积层厚，井筒工程投资高。

②井口与工业场地压煤量较大，煤柱范围对井下工作面布置和开采不利。

（3）方案三：井田东部沟谷崖瑶村南方案

本方案井口与工业场地布置在井田东部沟谷崖瑶村南，西气东输二线东侧，2408钻孔附近，北距灵台化工园区直线距离 1.6km 左右。该方案工业场地沿沟谷布置，沟谷内自然标高+1050m~+1075m，与北部塬面地形高差 180m 左右。该方案场地实景见下图。



方案三：井田东部沟谷崖瑶村南方案场地实景图

本方案的主要优点是工业场地距离灵台化工园区较近，地面煤炭运输便利。

主要缺点：

①该方案工业场地位于沟谷内，地形条件差，对外交通联系不便，道路建设投资高；

②井口与工业场地距离煤层赋存条件较好、勘查程度较高的先期开采区域远，矿井建设投资高。

③工业场地地面标高较高，井筒深度较深，工业场地压煤量较大。

3、井口与工业场地位置选择

根据以上三个工业场地位置方案的优缺点比较，方案一井口与工业场地位置地面地势较低，距离煤层赋存条件较好的区域较近，有利于节省初期井巷建设投资，但该方案井口距离灵台化工园区较远，运煤线路地形复杂，运煤不便。方案二和方案三井口与工业场地位置距离化工园区较近，地面运煤线路短，但两个方案地面地形较高，布置井筒时井筒较深，距离首采区域较远，工业场地压煤量较大，且方案三地面地形较差。

综合以上分析，方案一、方案二和方案三井口与工业场地方案各有优缺点，尚需结合井田开拓方式进行综合比较后确定井口与工业场地位置方案。

二、矿井开采深度和开采范围

（一）矿井开采深度

根据《煤矿安全规程》（2022年修订版）第八十六条：新建非突出大中型矿井开采深度（第一水平）不应超过1000m，改扩建大中型矿井开采深度不应超过1200m，新建、改扩建小型矿井开采深度不应超过600m。根据《煤矿建设项目安全核准基本要求》（AQ1049-2018），新建大中型煤矿开采深度（第一水平）不超过1000m（突出矿井不超过800m），新建、改扩建煤矿项目最大采深不超过1200m（小型矿井不超过600m）。

根据本矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估报告，本矿井超过0.3m厚的各煤层均无煤与瓦斯突出危险性。本矿井以煤层埋深1000m以浅作为矿井开采深度。

（二）矿井（新建井）开采范围

根据现行政策和相关规范等，本次设计以主井井口标高+950.5m为基准，至煤层底板等高线-49.5m区域，作为矿井煤层埋深1000m以浅开采范围。各可采煤层开采范围（煤层埋深1000m以浅）见图4-3-4~10。

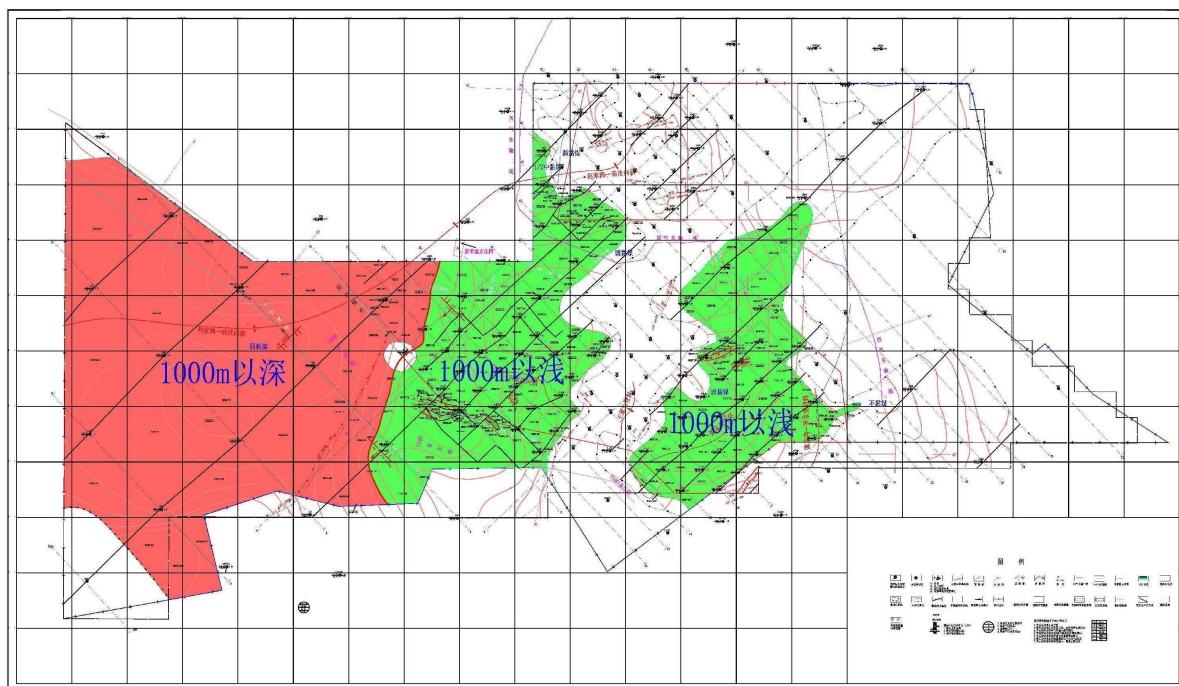


图 4-3-4 5-1 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

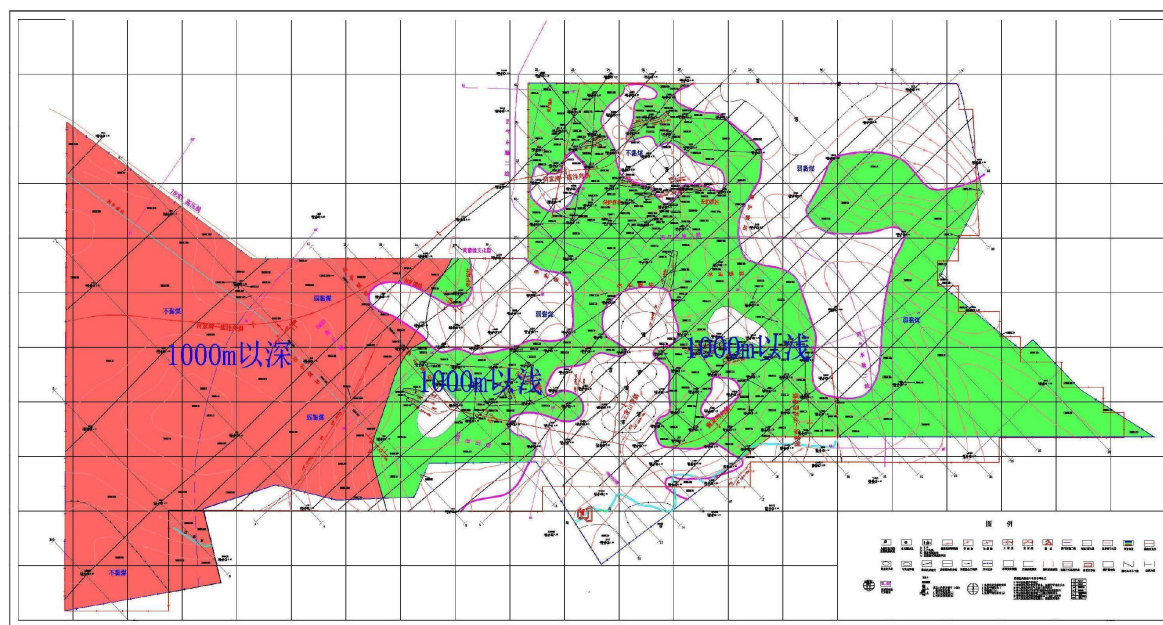


图 4-3-5 5-2 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

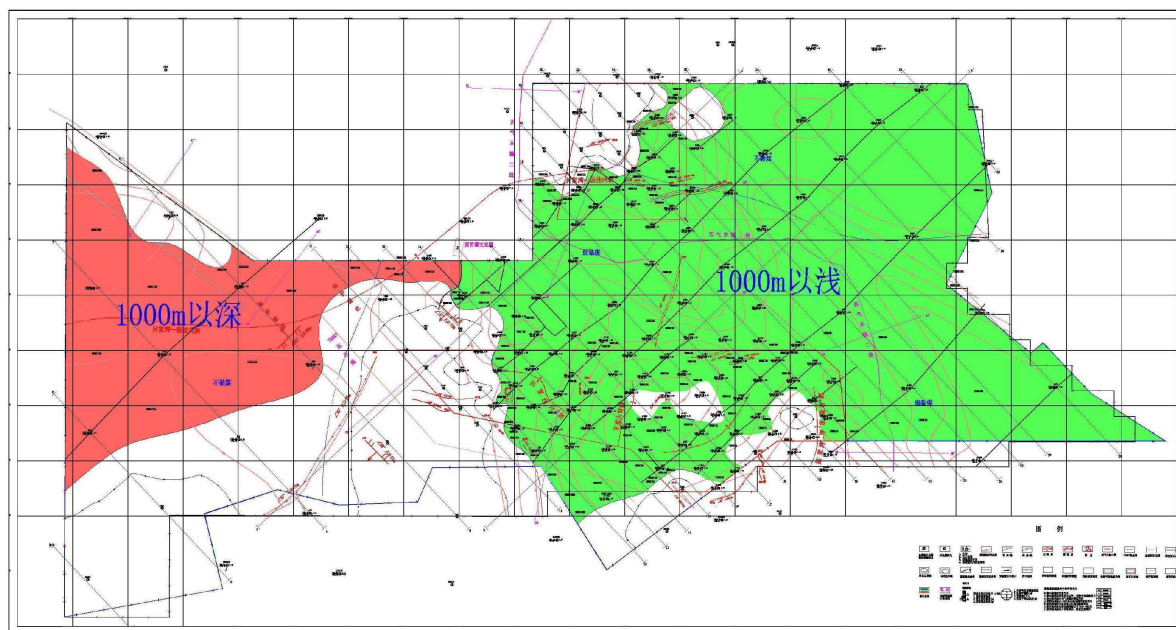


图 4-3-6 6-2 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

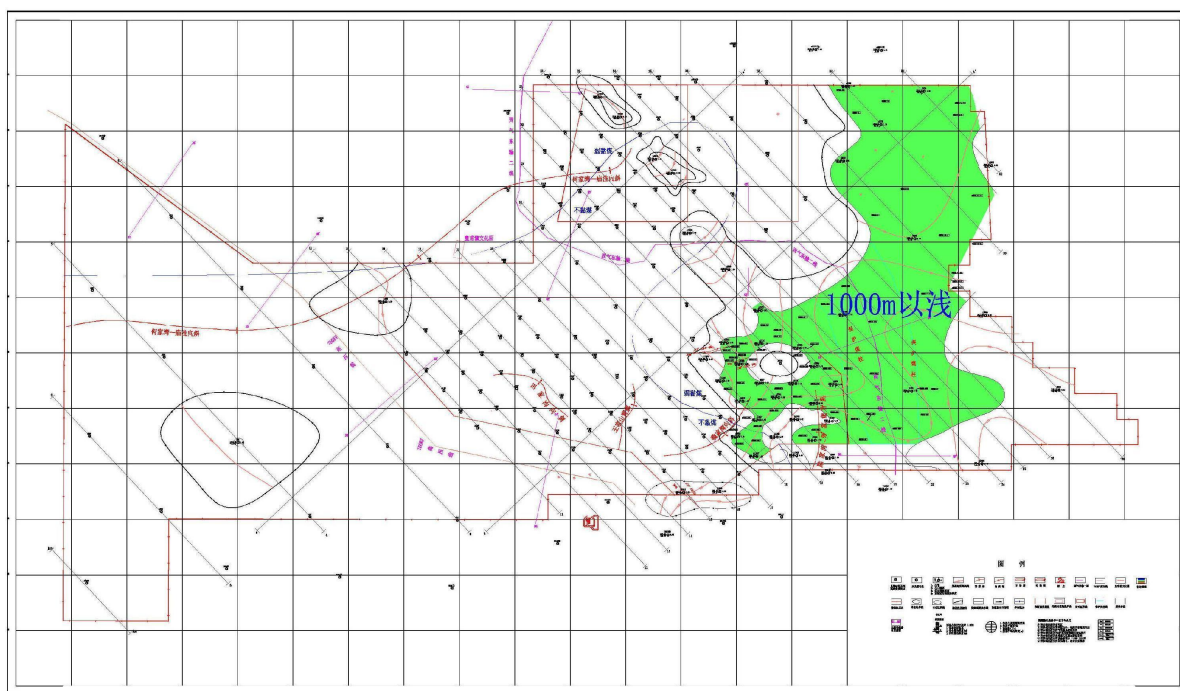


图 4-3-7 6-3 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

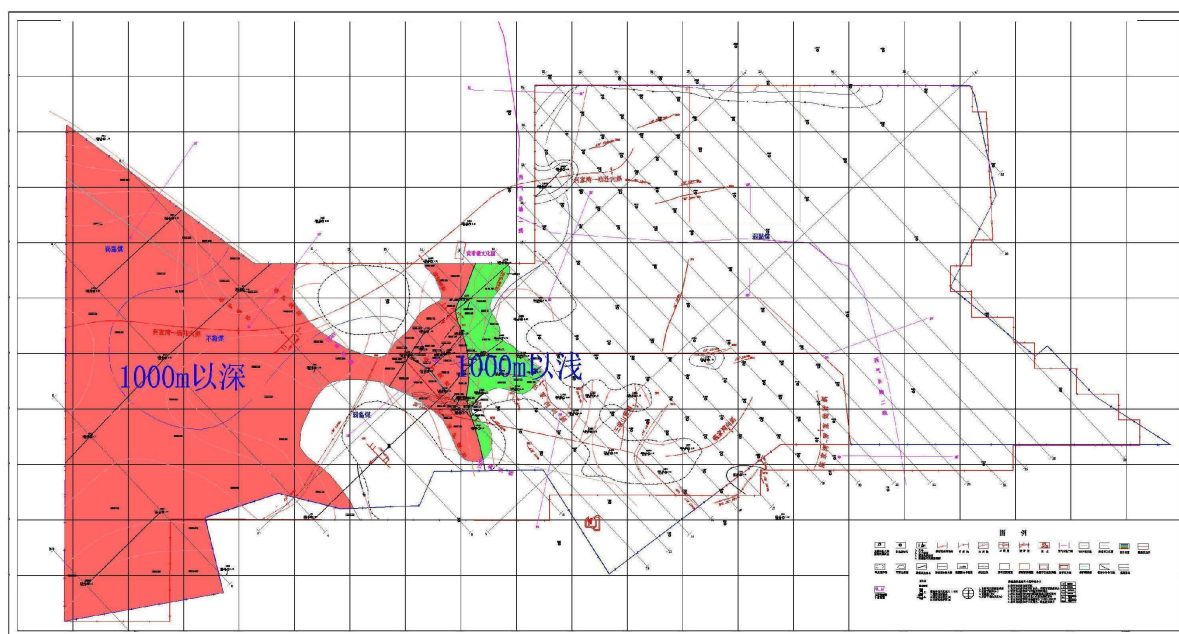


图 4-3-8 8-1 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

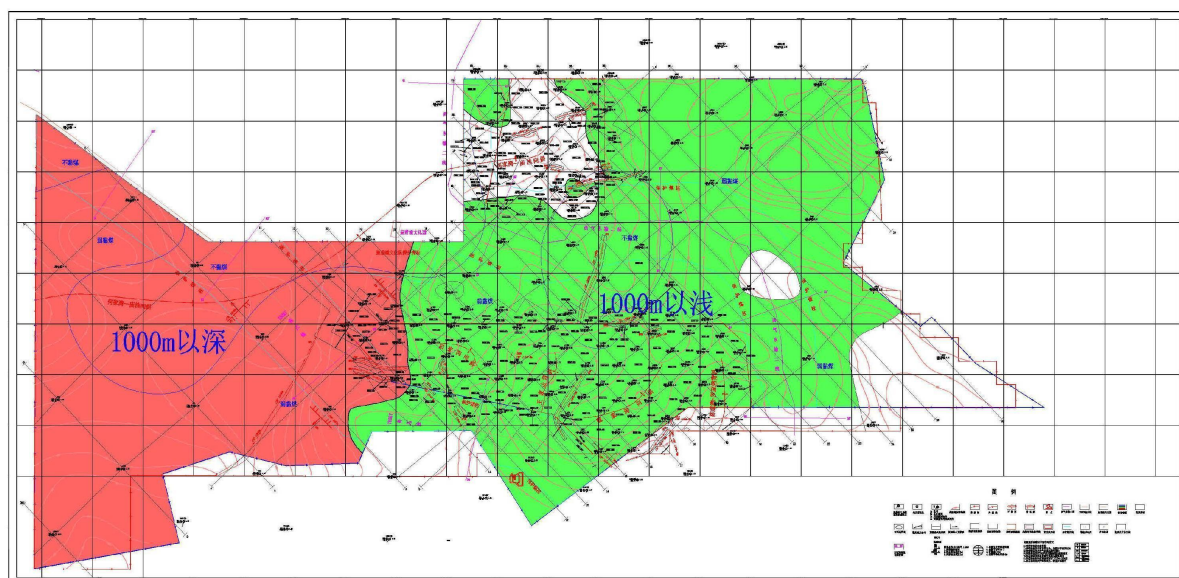


图 4-3-9 8-2 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

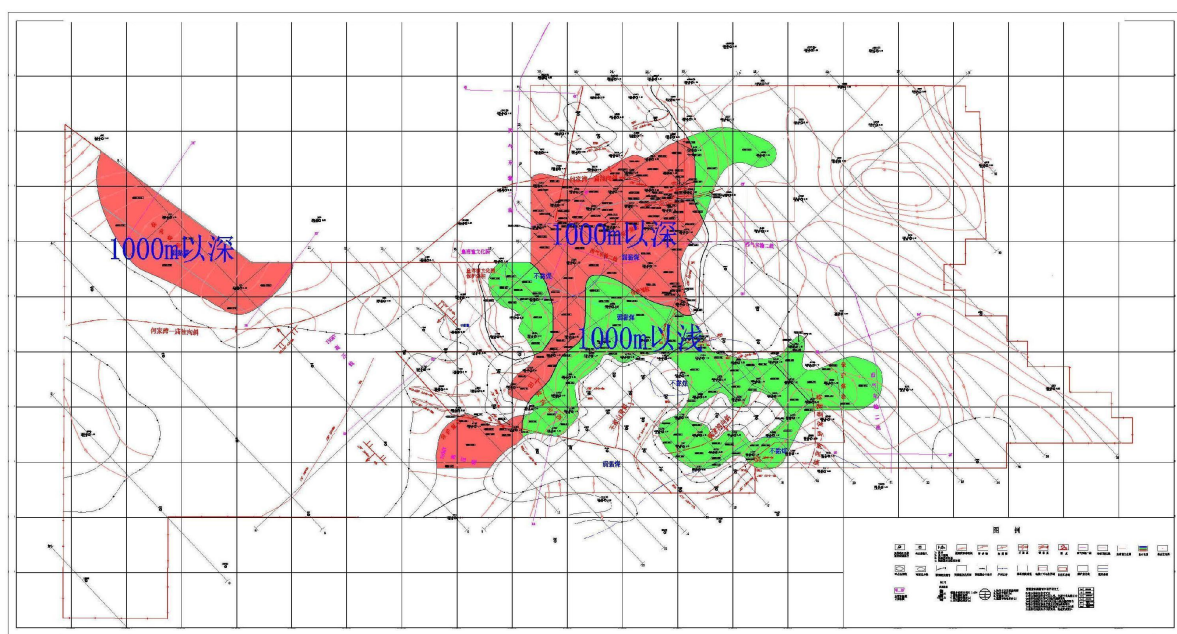


图 4-3-10 9-3 煤埋深 1000m 以浅范围分布图

三、矿井开拓方式

(一) 开拓方式选择

根据本井田地形特点、煤层赋存条件和水文地质条件情况，本井田煤层埋藏最浅的东南部区域埋深已达到 700m，井田内主要含水层白垩系洛河组砂岩含水岩层平均厚度 312m。若采用斜井开拓，一是斜井长度过长，工程量太大；二是斜井穿过厚度 312m 左右的白垩系洛河组砂岩含水层会非常困难，因此，本矿井不具备采用斜井开拓方式的条件。

本矿井设计生产能力 5.00Mt/a，根据目前国内类似的采用立井开拓的矿井，无论是主提升或辅助提升，均可满足生产要求，因此，本矿井开拓方式确定为立井开拓。

(二) 开拓方案

根据前述关于井口与工业场地位置选择初步分析，井田南部达溪河沿岸下河村东、井田北部塬面吊街村西北和井田东部沟谷崖瑶村南较为适宜作为矿井工业场地。本报告根据初选的三个工业场地方案，考虑到目标市场灵台化工园区的位置，经过多次开拓方案比较分析，本次重点考虑了三个开拓方案作进一步对比，这三个开拓方案以井口位置区分，分别为：

方案 I：主、副、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东；

方案Ⅱ：主井布置在井田北部塬面吊街村西北，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东；

方案Ⅲ：主井布置在井田东部沟谷崖窑村南，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东。

在以上三个方案中，方案Ⅰ、方案Ⅱ和方案Ⅲ副井和风井位置一致，主井位置不同。方案Ⅰ主井、副井和风井均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东，其出发点是考虑到井筒布置在一个场地，便于管理，减少公用辅助设施，且井筒靠近首采区域。方案Ⅱ和方案Ⅲ主井布置在拟建的灵台化工园附近，其出发点是考虑到井田地形复杂，地面运煤不便，将主井布置在灵台化工园区附近，便于煤炭供给化工园区用煤。副井及附属设施布置在达溪河岸灵台县城附近，便于改善职工生活环境，交通运输也相对便利。方案Ⅱ和方案Ⅲ所不同的是主井场地建设条件不同。

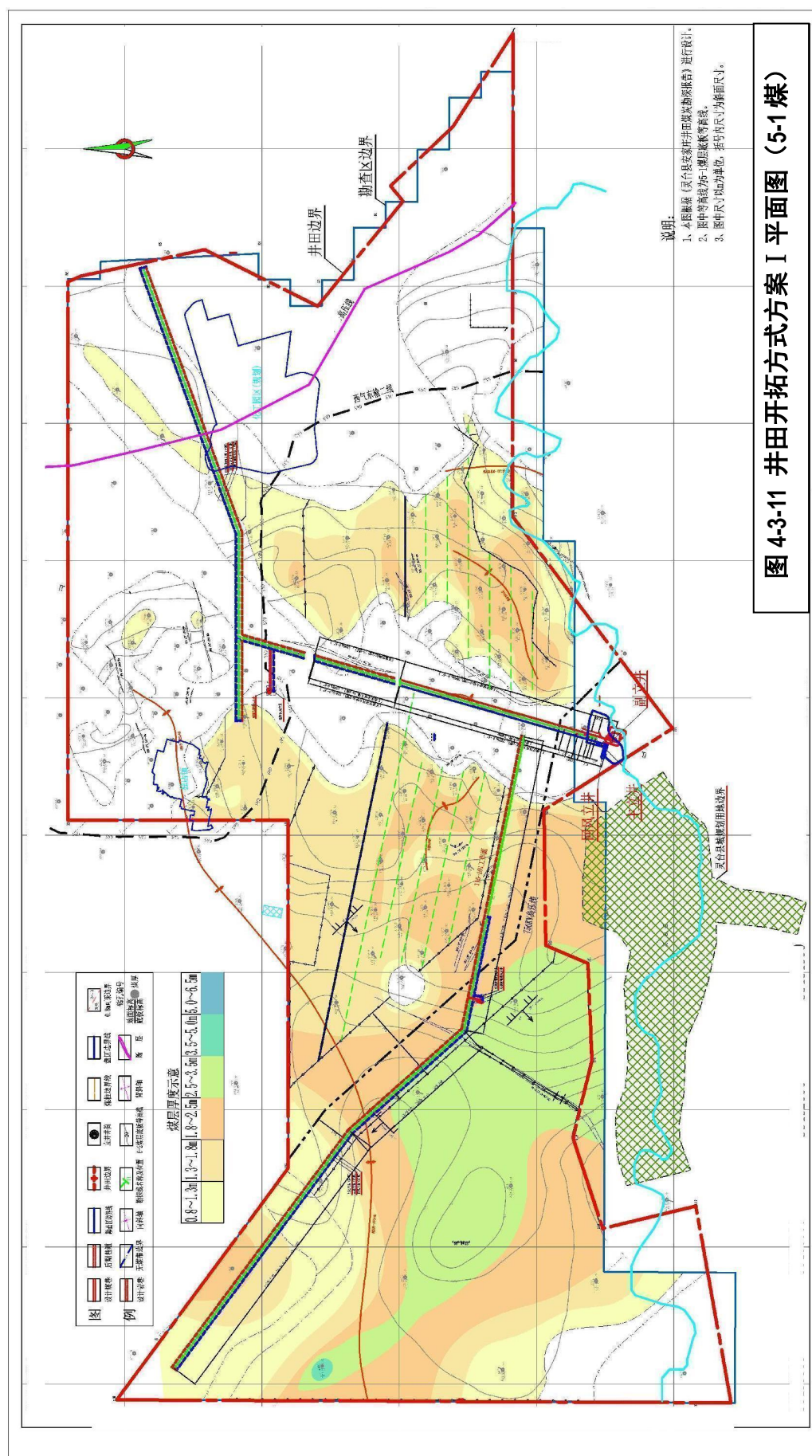
以下对各开拓方案进行叙述及比选。

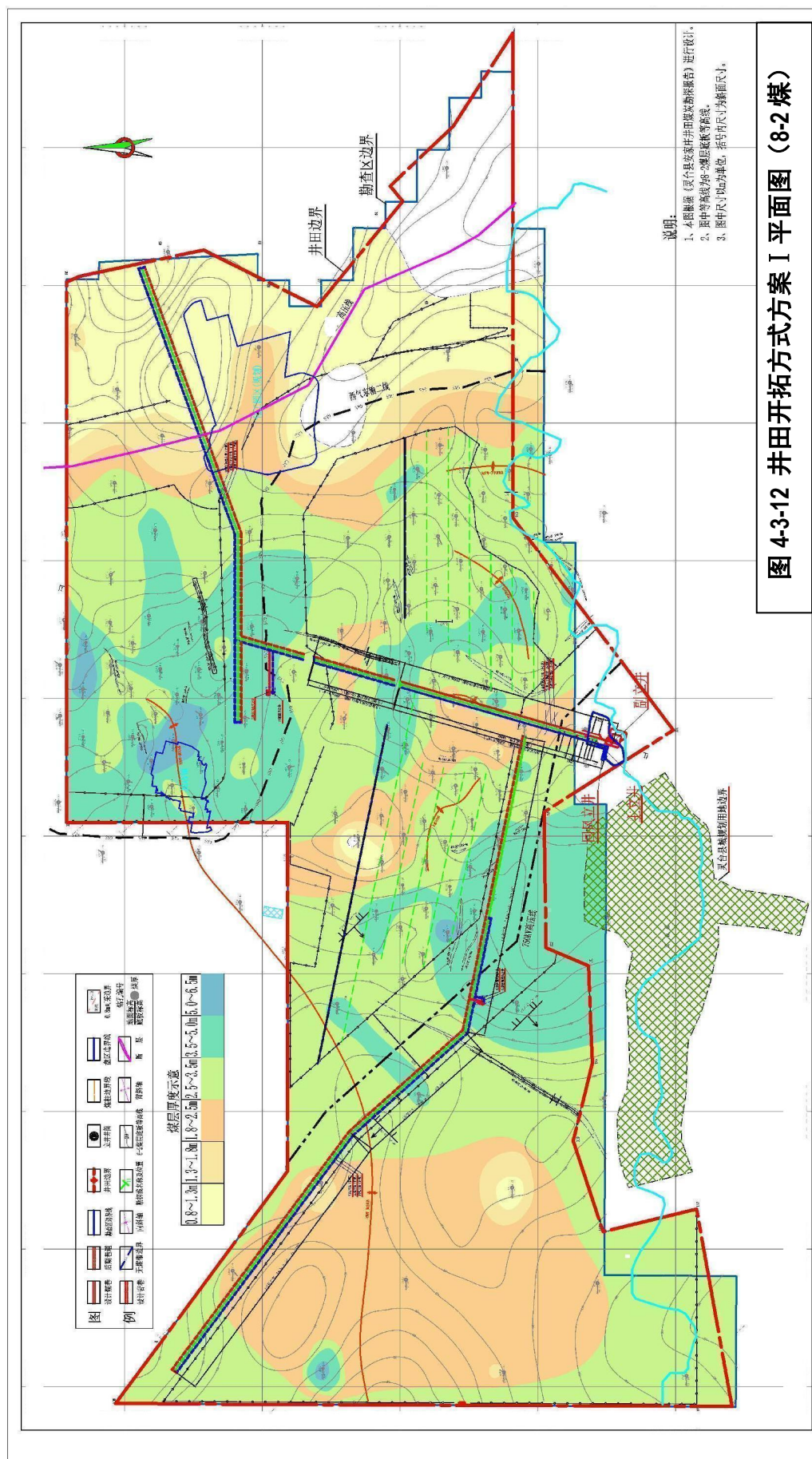
1、方案Ⅰ：主、副、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东

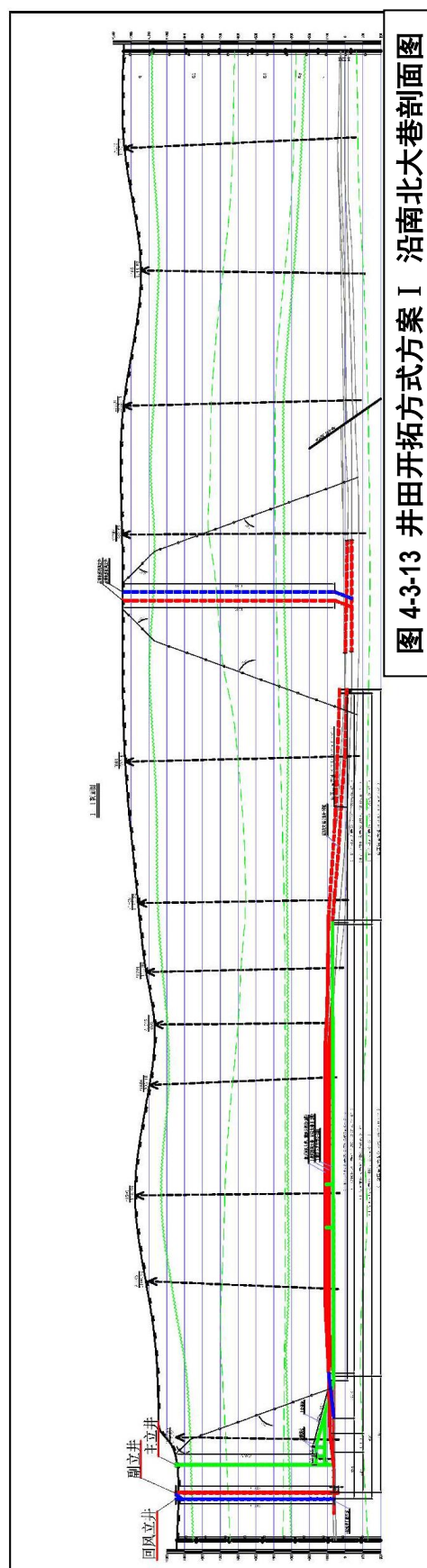
本方案采用立井开拓，矿井初期布置三个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。三个井筒均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。本方案初期布置的主立井垂深 890.5m，副立井和回风立井垂深均为 888.5m。后期在井田北部布置 1 个北部进风立井和 1 个北部回风立井，在井田西部布置 1 个西部进风立井和 1 个西部回风立井。

本方案全井田设一个水平，水平标高为+60m。各可采煤层划分为一个煤组。在首期开采范围内，将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在首采区域布置一组近南北向开拓大巷；后期开采井田北部Ⅲ盘区时再布置一组近东西向大巷；后期开采井田西部Ⅳ盘区时，沿 750kV 高压线保护煤柱边缘布置一组东南-西北向大巷。本方案全井田共划分为 4 个盘区，矿井移交生产时投产Ⅰ盘区。投产时在Ⅰ盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以 1 个盘区 2 个工作面达到设计生产能力。

本方案投产的Ⅰ盘区为双翼开采盘区，Ⅰ盘区工作面推进方向均为东西向推进，工作面推进方向长度 1050~5100m。方案Ⅰ井田开拓方式见图 4-3-11、12、13。







该方案井筒特征如下：

主立井：井口坐标 X ， Y= ， Z=+950.5。井筒落底标高 +60m，垂深 890.5m。井筒直径 6.5m，净断面 33.2m²。主立井担负全矿井的煤炭提升任务，兼作辅助进风井。

副立井：井口坐标 X= ， Y= ， Z=+948.5。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 9.0m，净断面 63.6m²。副立井担负全矿井的设备、材料和人员下井任务，作为矿井的主要进风井，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

回风立井：井口坐标 X= ， Y= ， Z=+948.5。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 7.5m，净断面 44.2m²。回风立井为专用回风井，服务 I 盘区，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

本方案主要优点为：

- (1) 井筒位于同一工业场地，场地条件好，地面设施布置集中，管理方便；
- (2) 初期工业场地保护煤柱与高压线煤柱重合，不压占其他区域资源。
- (3) 井筒浅，井巷工程总量少，建设工期短。

主要缺点为：主井距离目标市场灵台化工园区远，地面运煤线路沿途穿过河滩、沟谷，地形较差，地面运煤工程建设有一定难度，地面运煤工程投资较高。

2、方案 II：主井布置在井田北部塬面吊街村西北，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东

本方案采用立井开拓，矿井初期布置三个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。其中主立井布置在井田北部塬面吊街村和拟建的灵台化工园区西北，距灵台化工园区直线距离 800m 左右。副立井和回风立井布置在井田南部达溪河岸下河村东。本方案与方案 I 的主要区别是主井位置不同。本方案初期布置的主立井垂深 990m，副立井和回风立井垂深均为 888.5m。后期在井田北部布置 1 个北部进风立井和 1 个北部回风立井，在井田西部布置 1 个西部进风立井和 1 个西部回风立井。

本方案全井田设一个水平，水平标高为+60m。各可采煤层划分为一个煤组。将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在首采区域布置一组近南北向开拓大巷；后期开采井田北部 III 盘区时再布置一组近东西向

大巷；后期开采井田西部 IV 盘区时，沿 750kV 高压线保护煤柱边缘布置一组东南-西北向大巷。本方案全井田共划分为 4 个盘区，矿井移交生产时投产 I 盘区。投产时在 I 盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以 1 个盘区 2 个工作面达到设计生产能力。

本方案投产的 I 盘区为双翼开采盘区，I 盘区工作面推进方向均为东西向推进，工作面推进方向长度 1050~5100m。

方案 II 井田开拓方式见图 4-3-14、15、16。

该方案井筒特征如下：

主立井：井口坐标 $X=$ ， $Y=$ ， $Z=+1238.0$ 。井筒落底标高 +248m，垂深 990m。井筒直径 6.5m，净断面 33.2m^2 。主立井担负全矿井的煤炭提升任务，兼作辅助进风井。

副立井：井口坐标 $X=$ ， Y ， $Z=+948.5$ 。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 9.0m，净断面 63.6m^2 。副立井担负全矿井的设备、材料和人员下井任务，作为矿井的主要进风井，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

回风立井：井口坐标 $X=$ ， Y ， $Z=+948.5$ 。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 7.5m，净断面 44.2m^2 。回风立井为专用回风井，服务 I 盘区，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

本方案主要优点为：

(1) 主井靠近化工园区，与化工园区均位于塬上，地面运煤距离短，运煤设施建设相对容易；

(2) 工程投资较低。

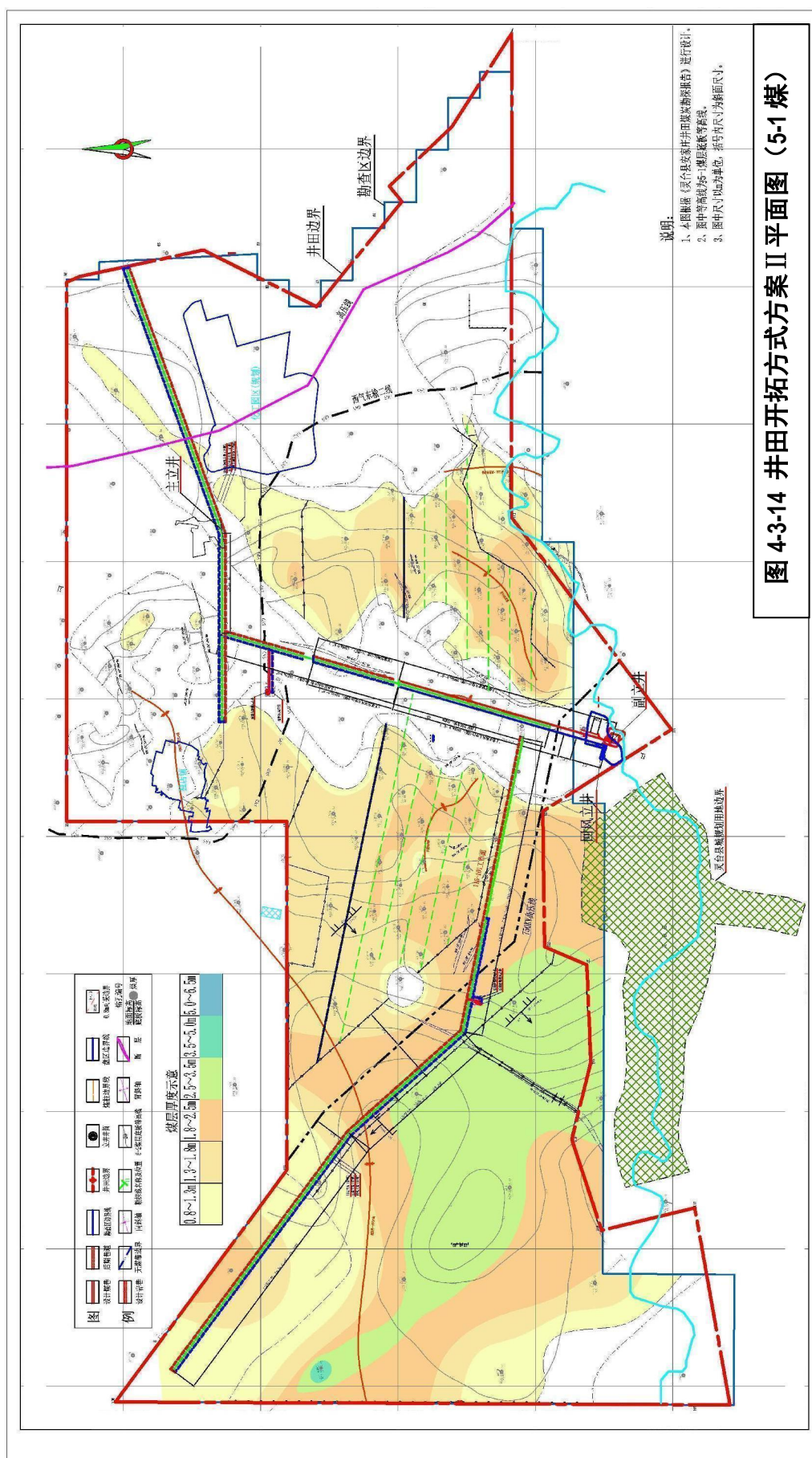
主要缺点为：

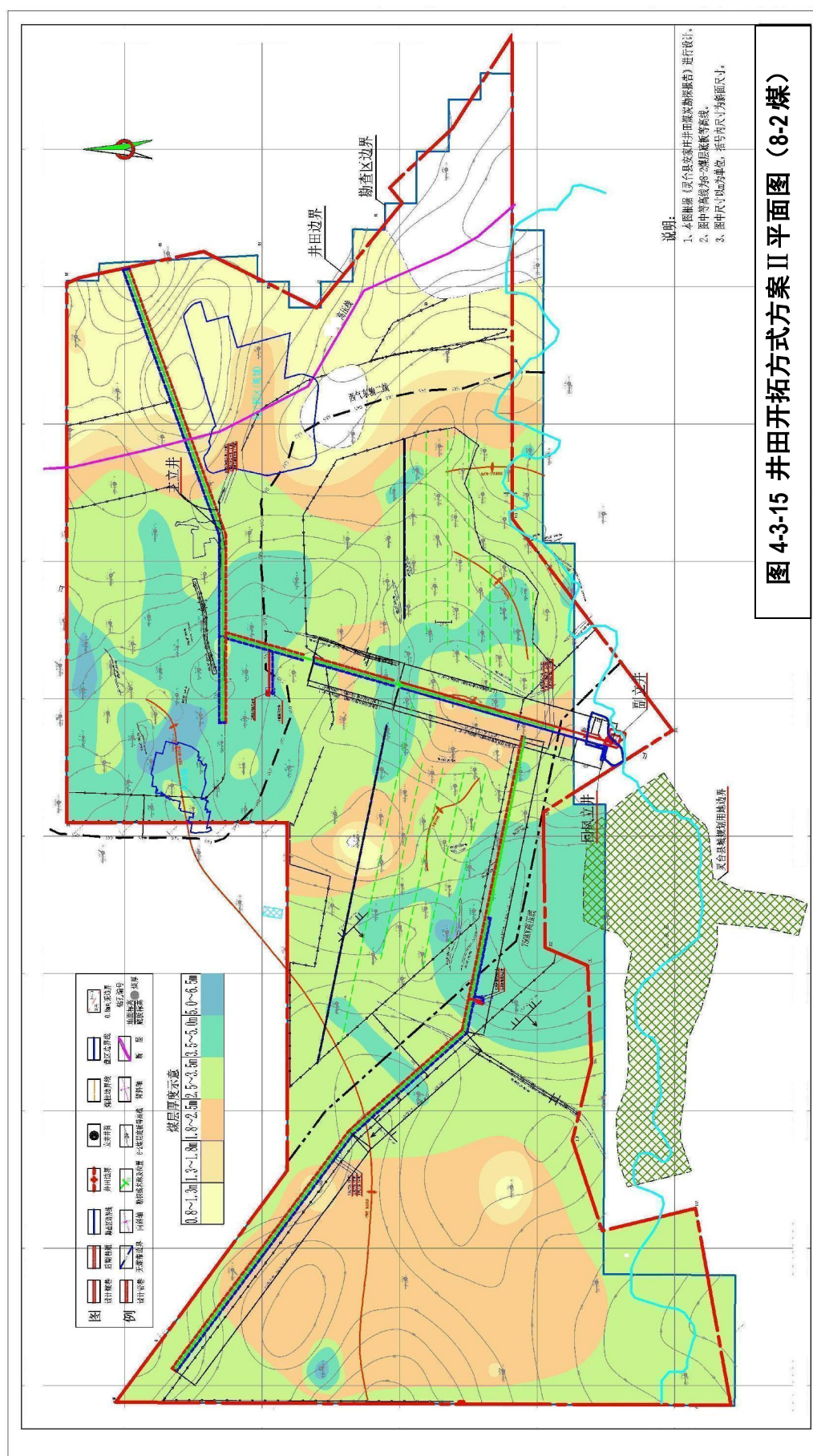
(1) 主、副井位于不同工业场地，场地之间距离远，管理相对不便；

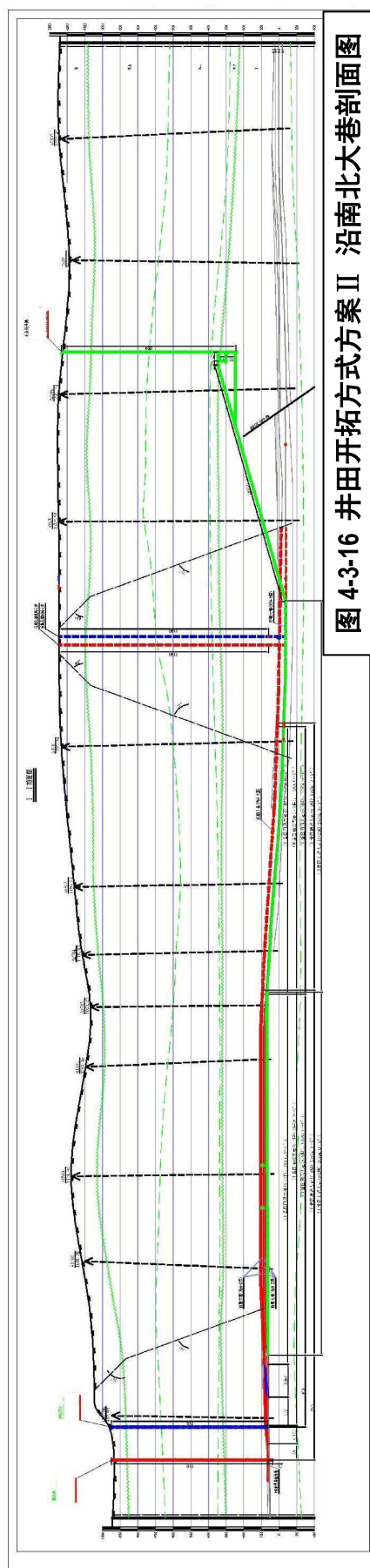
(2) 主井井筒较深，井筒底部位于白垩系含水地层，对井底硐室施工不利；

(3) 初期井下运输大巷距离长，井巷工程量多；

(4) 主井工业场地压煤量多。







3、方案Ⅲ：主井布置在井田东部沟谷崖窑村南，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东

本方案采用立井开拓，矿井初期布置三个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。其中主立井布置在井田东部沟谷崖窑村南，拟建的灵台化工园区南部，北距灵台化工园区直线距离 1.6km 左右。副立井和回风立井布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。本方案与方案 I、II 的主要区别是主井位置不同。本方案初期布置的主立井垂深为 965m，副立井和回风立井垂深均为 888.5m。后期在井田北部布置 1 个北部进风立井和一个北部回风立井，在井田西部布置 1 个西部进风立井和 1 个西部回风立井。

本方案全井田设一个水平，水平标高为+60m。各可采煤层划分为一个煤组。将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在首采区域布置一组近南北向开拓大巷，在首采区北部布置一条东西向的运煤通道至连接井下主运大巷和主立井。后期开采井田北部Ⅲ盘区时再布置一组近东西向大巷；后期开采井田西部Ⅳ盘区时，沿 750kV 高压线保护煤柱边缘布置一组东南-西北向大巷。本方案全井田共划分为 4 个盘区，矿井移交生产时投产 I 盘区。投产时在 I 盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以 1 个盘区 2 个工作面达到设计生产能力。

本方案投产的 I 盘区为双翼开采盘区，I 盘区工作面推进方向均为东西向推进，工作面推进方向长度 1050~3940m。

方案Ⅲ井田开拓方式见图 4-3-17、18、19。

该方案井筒特征如下：

主立井：井口坐标 $X=$ ， $Y=$ ， $Z=+1065.0$ 。井筒落底标高 +100m，垂深 965m。井筒直径 6.5m，净断面 33.2m²。主立井担负全矿井的煤炭提升任务，兼作辅助进风井。

副立井：井口坐标 $X=$ ， $Y=$ ， $Z=+948.5$ 。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 9.0m，净断面 63.6m²。副立井担负全矿井的设备、材料和人员下井任务，作为矿井的主要进风井，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

回风立井：井口坐标 $X=$ ， $Y=$ ， $Z=+948.5$ 。井筒落底标高 +60m，垂深 888.5m。井筒直径 7.5m，净断面 44.2m²。回风立井为专用回风井，服务 I

盘区，并装备梯子间，兼作矿井安全出口。

本方案主要优点为：

- (1) 主井靠近目标市场灵台化工园区布置，地面运煤距离短；
- (2) 工程投资低。

主要缺点为：

- (1) 主、副井位于不同工业场地，场地之间距离远，管理相对不便；
- (2) 初期井巷工程量多，建设工期较长；
- (3) 井下主运输存在反向运输。
- (4) 主井工业场地压煤量多。

(三) 开拓方案比选

方案 I、方案 II 和方案 III 的技术经济比较见表 4-3-1。

1、开拓方案比选分析

在以上三个开拓方案中，方案 I、方案 II 和方案 III 的主要区别是主井位置不同，三个方案从技术方面均可行，以下从几个方面进行比较：

①可比投资

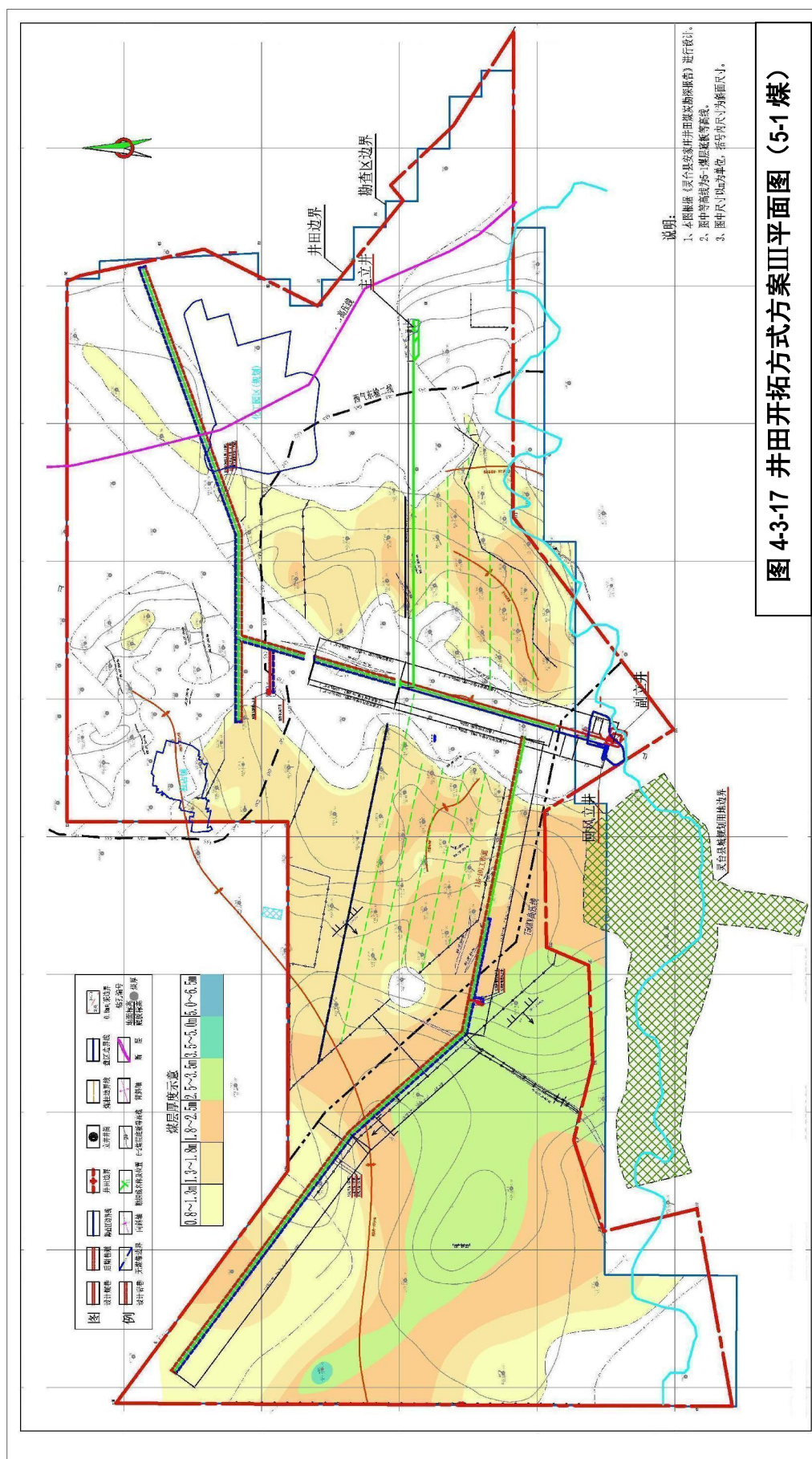
方案 I、方案 II 和方案 III 从井巷工程、地面运输等可比投资相比，由于方案 III 地面运输投资少，在三个方案中总的投资最少。方案 II 次之，方案 I 地面运输投资较大，投资最多。以方案 I 为基准，方案 II 比方案 I 可比投资少 1133 万元，方案 III 比方案 I 可比投资少 5002 万元。

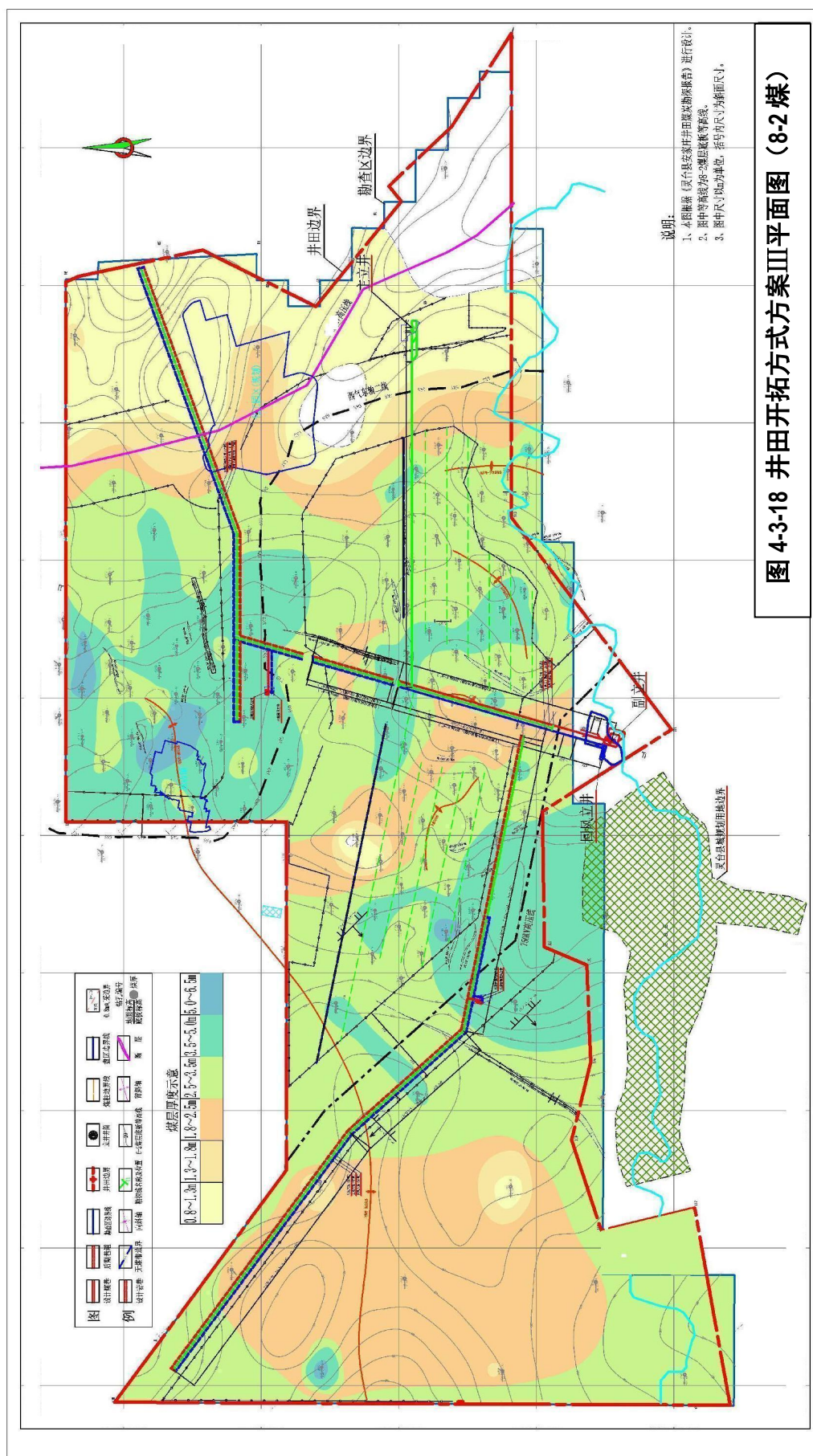
②建设工期

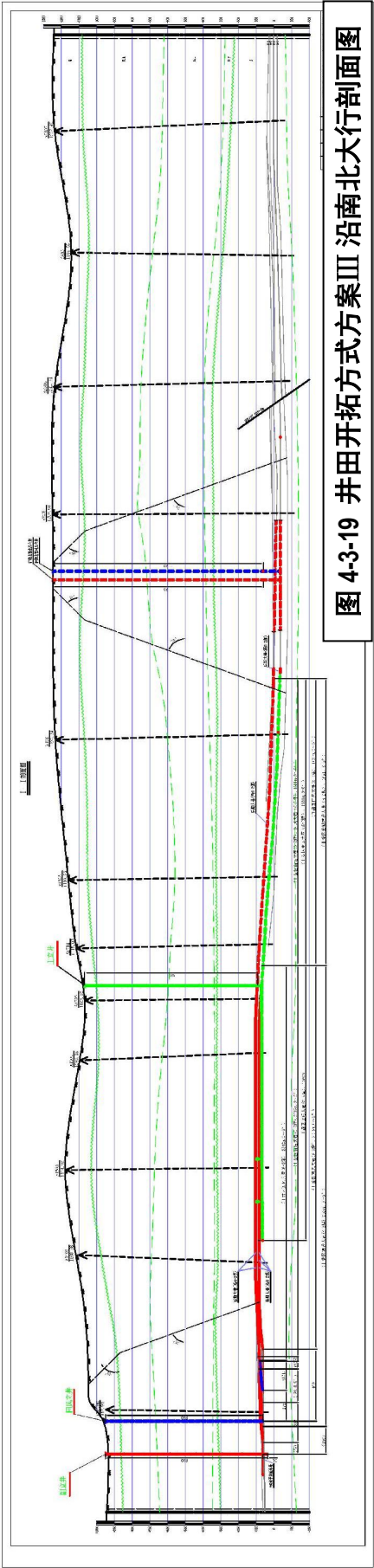
方案 I 建设工期均为 42.4 个月、方案 II 建设工期均为 45.2 个月，方案 III 建设工期为 47.5 个月，比方案 I、II 工期分别长 5.1、2.3 个月。

③建井难度

方案 I 和方案 III 井筒落底均位于侏罗系延安组煤层底板，对硐室和井底巷道施工有利。但方案 II 主立井由于地面标高较高，井筒较深，井筒落底于白垩系宜君组含水地层，与井筒相关的箕斗装载硐室、煤仓、机头硐室等主要硐室在含水层中施工困难，建井难度大。







井田开拓方案技术经济比较表

表 4-3-1

序号	比较项目		方案Ⅰ：主、副、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东	方案Ⅱ：主井布置在井田北部塬面吊街村西北，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东	方案Ⅲ：主井布置在井田东部沟谷崖窑村南，副井、风井布置在井田南部达溪河岸下河村东
1	基本特征	开拓方式	立井开拓	立井开拓	立井开拓
		初期井筒个数（个）	3（主井，副井，风井）	3（主井，副井，风井）	3（主井，副井，风井）
		井口标高（m）	+950.5/+948.5/+948.5（主井/副井/风井）	+1238.0/+948.5/+948.5（主井/副井/风井）	+1065.0/+948.5/+948.5（主井/副井/风井）
		落底标高（m）	+60/+60/+60（主井/副井/风井）	+248/+60/+60（主井/副井/风井）	+100/+60/+60（主井/副井/风井）
		井筒垂深（m）	890.5/888.5/888.5（主井/副井/风井）	990/888.5/888.5（主井/副井/风井）	965/888.5/888.5（主井/副井/风井）
		移交盘区个数（个）	1（Ⅰ盘区）	1（Ⅰ盘区）	1（Ⅰ盘区）
		投产工作面个数（个）	2	2	2
		首采煤层	5-1 煤	5-1 煤	5-1 煤
		工作面推进方向长度（m）	1050～3940	1050～3940	1050～3940
2	井巷工程量	井筒（m）	2671.5	2771	2746
		主运大巷（m）	2545	6758	7569
		辅运大巷（m）	5333	5333	5333
		回风大巷（m）	4915	4915	4915
		小计（m）	15464.5	19777	20563
3	地面运输	主井场外道路（km）	/	0.5	2.5
		副井场外道路（km）	0.2	0.2	0.2
		地面运煤距离（km）	10.3	3.9	1.9
4	井下带式输送机运输距离（m）		2545	6758	7569
5	可比投资	井巷工程	井筒（万元）	87981	90787
			主运大巷（万元）	7890	20950
			辅运大巷（万元）	19199	19199
			回风大巷（万元）	17694	17694
			小计（万元）	132764	148630
		地面运输	主井场外道路（万元）	/	875
			副井场外道路（万元）	151	151
			地面运煤管带机（万元）	41200	7600
			小计（万元）	41351	8626
		井下带式输送机（万元）		5090	13516
		合计（万元）		179205	174203
		方案投资差值（万元）		±0	-5002
6	工业场地压煤量（Mt）		0	9.6	7.26
7	建井工期（月）		42.4	45.2	47.5

④地面运输

方案 I 主井井筒建在井田南部达溪河沿岸，主井位置距离目标市场灵台化工园区较远，地面运煤线路地形复杂，采用管带机运输等方式工程施工难度较大。方案 II、方案 III 主井位置靠近化工园区，地面运煤距离较短，其中方案 II 主井位置与化工园区均位于塬面上，地形条件好，地面运煤工程施工比较容易；方案 III 主井虽然与化工园区相对较近，但运煤线路地形条件不如方案 II。

⑤工业场地压煤量

方案 I 工业场地保护煤柱与高压线煤柱重合，不压占其他区域资源。方案 II 和方案 III 主井场地处煤层埋藏较深，压煤量分别为 9.60Mt、7.26Mt，压煤量较多，且对井下工作面布置有一定影响。

⑥运营管理

方案 I 初期建设的三个井筒位于同一工业场地，地面设施布置集中，管理方便。方案 II、III 主井场地与副井场地距离较远，场地之间交通、管线联络不便，水、暖、电等公用设施工程建设较多，管理不便。

2、开拓方案比较结论

综合以上方案 I、方案 II 和方案 III 的比较分析，对于深井建设总投资较多，三个方案在可比投资相差不大的前提下，从建设工期、建井难度、场地压煤、运营管理角度等方面综合考虑，本报告推荐方案 I，即矿井采用立井开拓，矿井初期布置 3 个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。三个井筒位于同一工业场地，均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。全井田设一个水平，水平标高+60m，将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在首采区域布置一组近南北向开拓大巷。后期开采井田北部区域时再布置一组近东西向大巷，开采井田西部区域时布置一组东西向开拓大巷。本方案全井田共划分为 4 个盘区，矿井移交生产时投产 I 盘区。

四、开拓部署

（一）井筒

1、井筒个数与位置

（1）矿井投产时井筒个数与位置

本矿井采用立井开拓，根据初期井筒功能需要，主立井作为矿井煤炭提升井筒，建设 1 个，副立井作为矿井人员、设备、材料等辅助提升井，建设 1 个。回风立井作为投产盘区专用回风井，建设 1 个。

矿井投产时布置的主立井、副立井和回风立井位于同一工业场地内，均布置在井田南部达溪河沿岸下河村东。

（2）后期井筒个数与位置

后期开采首采区北部区域时，在井田北部布置 1 个北部进风立井和 1 个北部回风立井；开采深部区域时，在井田西部布置 1 个西部进风立井和 1 个西部回风立井。

2、井筒用途

矿井投产时共布置主立井、副立井和回风立井 3 个井筒。

主立井主要用途是担负全矿井煤炭提升任务，并兼作矿井的进风井。

副立井主要用途是担负全矿井人员、设备、矸石及材料等辅助提升任务，作为矿井的主要进风井，并兼作矿井的安全出口。

回风立井主要用途是作为矿井的专用回风井，服务 I 盘区，并兼作矿井的安全出口。

3、井筒布置及装备

（1）主立井

主立井井口标高+950.5m，落底标高+60m，垂深 890.5m。井筒净直径 6.5m，净断面积 33.2m²，装备一对 40t 箕斗。

（2）副立井

副立井井口标高+948.5m，落底标高+60m，垂深 888.5m。井筒净直径 9.0m，净断面积 63.6m²，装备 1.5t 二层四车非标四绳罐笼，宽罐为单层，窄罐为双层，液压支架可整

体下井。同时井筒内也装备了一个交通罐。另外，井筒内还装备有梯子间，敷设有动力、通讯信号电缆及排水、洒水、压风、注氮、灌浆、降温管等管路。

（3）回风立井

回风立井井口标高+948.5m，落底标高+60m，垂深 888.5m。井筒净直径 7.5m，净断面积 44.2m²，井筒内装备有梯子间并敷设了瓦斯抽采管、充填管路。

主立井、副立井和回风立井井筒特征详见表 4-3-2。

主立井、副立井和回风立井井筒断面布置详见图 4-3-20、21、22。

4、井筒施工方法

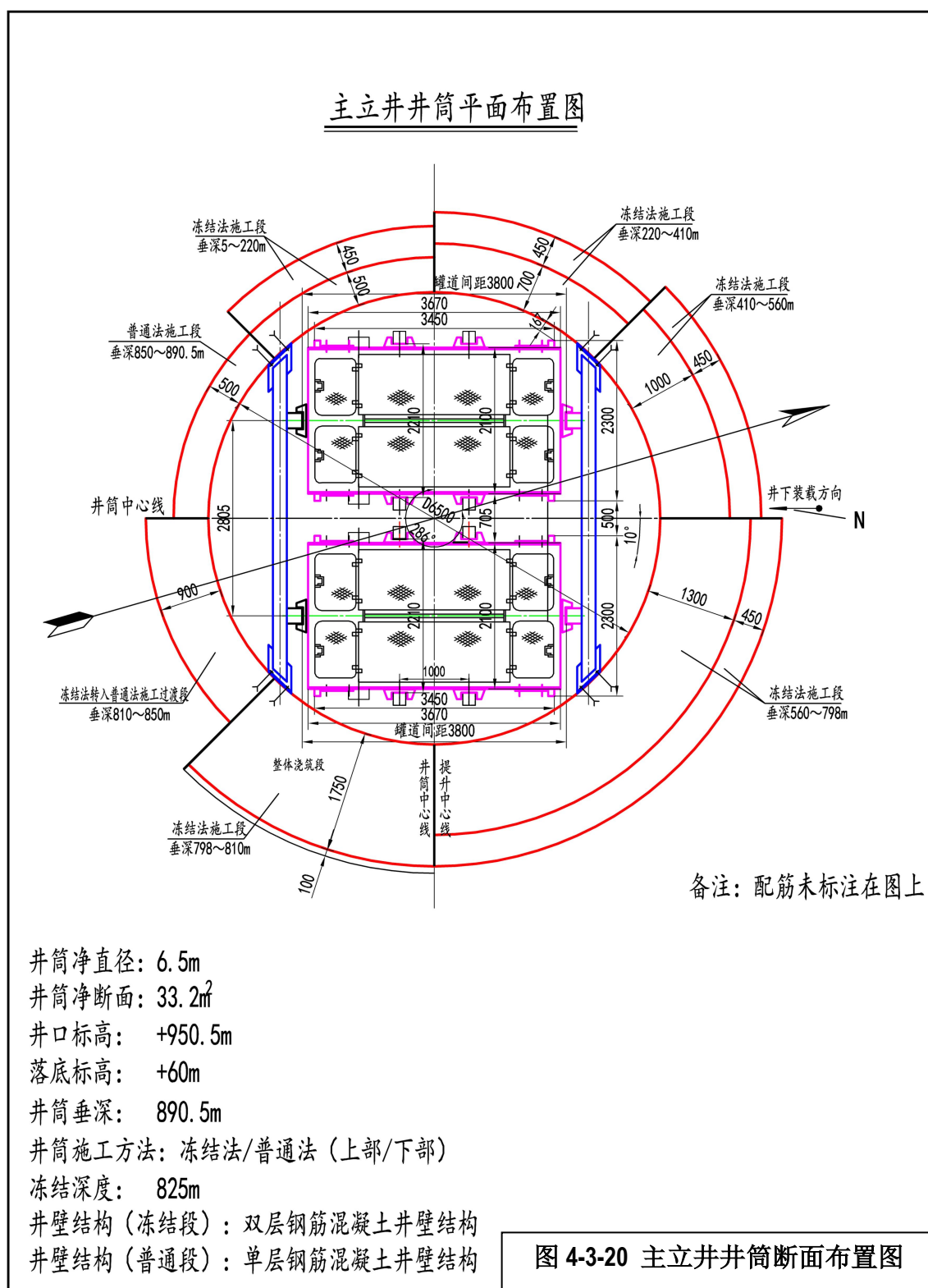
2014 年 12 月，甘肃煤田地质局一四六队在本次设计的工业场地内施工了井筒检查孔，并编制完成了《安家庄煤矿主立井、副立井、回风立井井筒检查孔勘察报告》。

本次布置的三个立井井筒可以根据该勘察报告中的地质资料进行设计，由于本次设计布置的回风立井井筒与原设计井筒具体位置有所不同，下阶段需施工回风立井井筒检查孔，便于为设计提供基础依据支撑。

井筒特征表

表 4-3-2

序号	名 称		单位	井 筒		
				主立井	副立井	回风立井
1	井口坐标	纬距 X	m			
		经距 Y	m			
2	井口标高		m	+950.5	+948.5	+948.5
3	落底标高		m	+60	+60	+60
4	井筒深度（至落底水平）		m	890.5	888.5	888.5
5	（提升）方位角		°	106	286	196
6	净直径		m	6.5	9.0	7.5
7	设计净断面		m ²	33.2	63.6	44.2
8	井筒用途			主提升、辅助进风	辅助提升、主要进风井、安全出口	专用回风井、安全出口
9	井筒装备			一对箕斗。	一对窄宽罐、交通罐、梯子间、排水管、洒水管、压风管、注氮管、降温管。	瓦斯抽采管、灌浆管、充填管、梯子间
备注：坐标采用 2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 国家高程基准。						



副立井井筒平面布置图

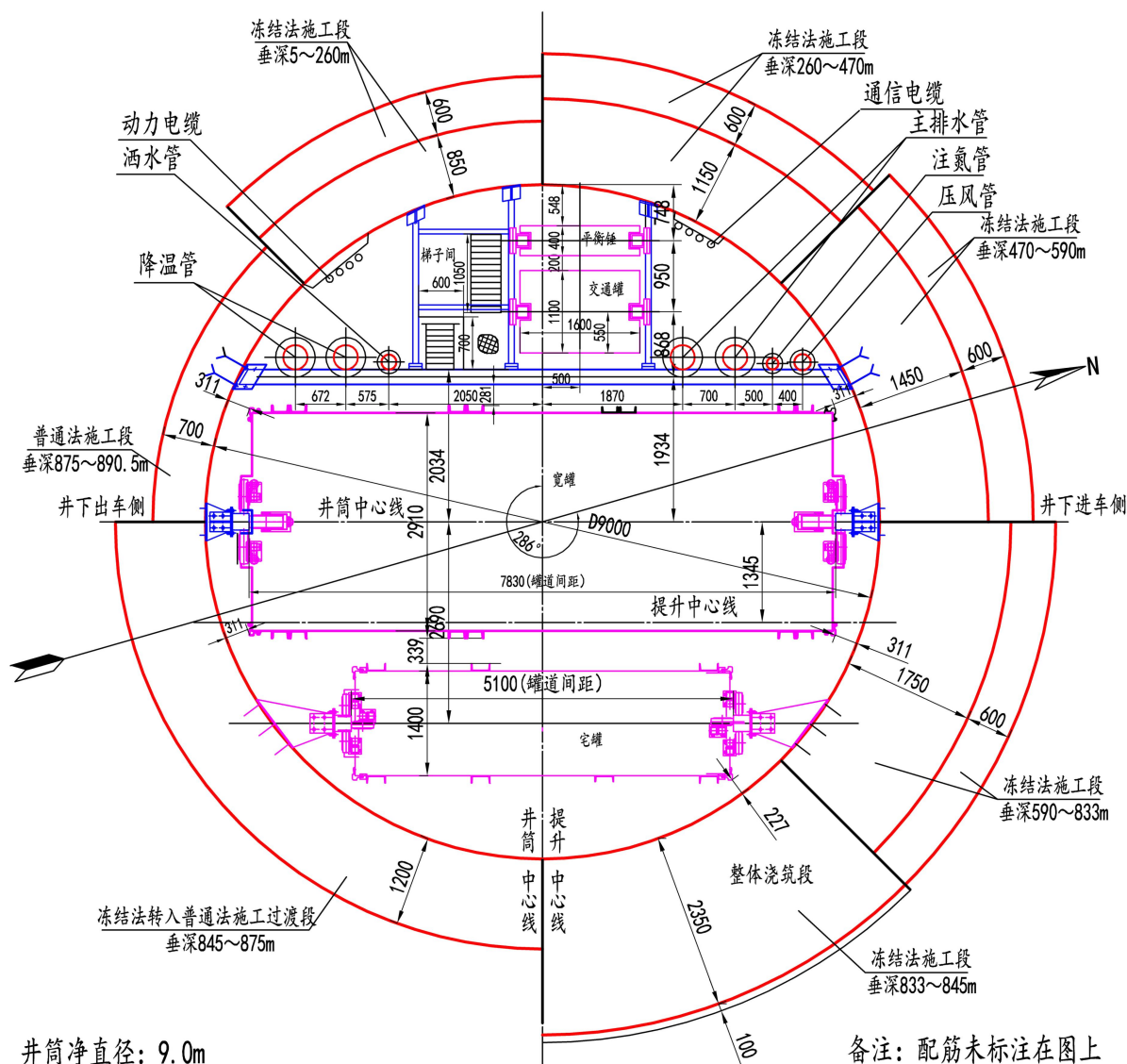
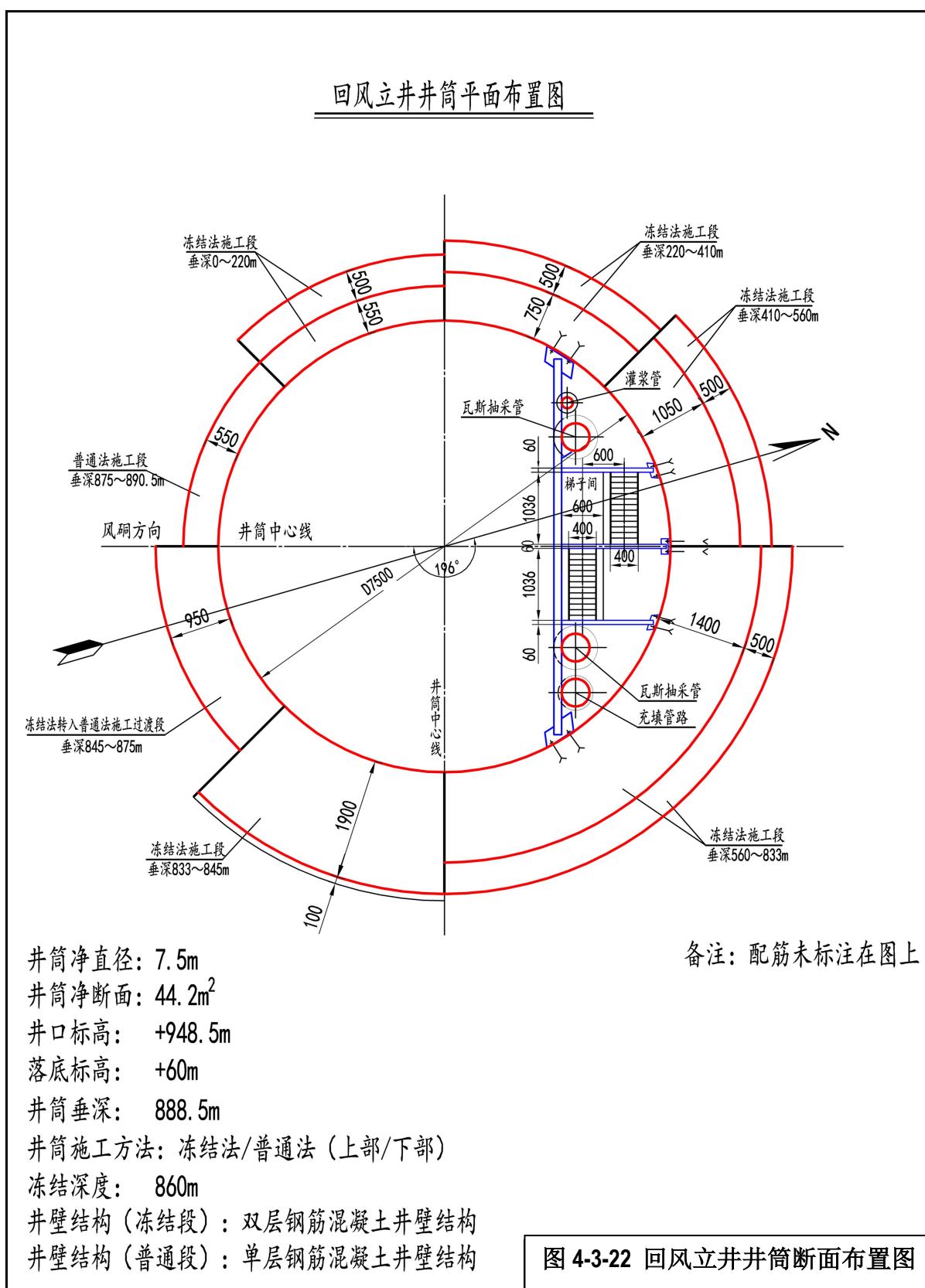


图 4-3-21 副立井井筒断面布置图



（1）井筒工程地质条件

根据井筒检查孔勘察报告，井筒检查孔穿越的地层由上至下依次为：第四系（Q），下白垩统志丹群环河华池组（K_{1h}）、洛河组（K_{1l}）和宜君组（K_{1y}），中侏罗统安定组（J_{2a}）、直罗组（J_{2z}）、延安组（J_{2y}）和下侏罗统富县组（J_{1f}），上三叠统延长群（T_{3yn}）部分地层。

各地层工程地质特征如下：

①第四系（Q），主要岩性为黄土及卵砾石，预测主立井井筒穿越厚度为 9.06m，副立井、回风立井井筒穿越厚度为 10.68m。承载力特征值为 100~140KPa。属稳定性差的松散土体。

②下白垩统志丹群环河华池组（K_{1h}）：主要岩性为砂质岩类和泥质岩类，预测主立井井筒穿越厚度为 395.50m，副立井和回风立井井筒穿越厚度为 355.10m。该套地层为半胶结岩层，软化系数小于 0.75，岩体属于耐风化、耐水浸能力差的岩石。属极软岩、软岩、较软岩类岩石。岩体一完整程度为极破碎~破碎~较破碎~较完整~完整，岩体基本质量级别多IV级，部分为V级。

③下白垩统志丹群洛河组（K_{1l}）：主要岩性为各粒径砂岩，预测主立井井筒穿越厚度为 257.70m，副立井和回风立井井筒穿越厚度为 283.67m。该套地层为半胶结岩层，属极软岩、软岩、较软岩类岩石。软化系数小于 0.75，属于耐风化、耐水浸能力差的岩石；岩体极破碎~破碎~较破碎~较完整，岩体基本质量级别多为IV级，部分为V级。

④下白垩统志丹群宜君组（K_{1y}）：该套地层岩性为砾岩类，预测主立井井筒穿越厚度为 49.97m，副立井和回风立井井筒穿越厚度为 51.77m。属耐风化、耐水浸能力差的极软岩；岩体极破碎；岩体基本质量级别为V级。

⑤中侏罗统安定组（J_{2a}）：主要岩性为砂质岩类和泥质岩类，预测主立井井筒穿越厚度为 69.93m，副立井和回风立井井筒穿越厚度为 73.36m。属极软岩、软岩、较软岩类岩石；软化系数小于 0.75，属耐风化、耐水浸能力差的岩石。岩体极破碎~破碎~较破碎~较完整~完整；岩体基本质量级别多V级，部分为IV级，个别为III级。

⑥中侏罗统直罗组（J_{2z}）：主要岩性为砂质岩类和泥质岩类，预测主立井井筒穿

越厚度为 80.10m，副立井和回风立井井筒穿越厚度为 74.03m。属极软岩、软岩、较软岩类岩石，软化系数小于 0.75，属耐风化、耐水浸能力差的岩石。岩体极破碎～破碎～较破碎～较完整，岩体基本质量级别为 V 级，IV 级各占一半。

⑦中侏罗统延安组（J_{2y}）：主要岩性为砂质岩类和泥质岩类，预测主立井井筒揭露厚度为 27.74m，副立井和回风立井井筒揭露厚度为 41.39m。属极软岩、软岩、较软岩类岩石，软化系数小于 0.75，属耐风化、耐水浸能力差的岩石。岩体极破碎～破碎～较破碎～较完整，岩体基本质量级别为 V 级，部分达 IV 级。

在井筒穿越岩层中，泥质岩类相对砂岩类强度较弱，尤其是较纯的泥岩强度更低，砂岩类钙质胶结的强度则相对最高，另侏罗系泥岩 RQD 指标往往为 0，主要是该类岩层揉搓构造发育，为一软弱结构面，因此在钻探外力作用下岩芯 RQD 指标常为 0。泥岩也是井筒穿越岩层岩体质量最差的岩体。井筒所穿越的岩层一般为极软岩或软岩，岩体完整程度一般为破碎～较破碎，岩体基本质量为 IV 级或 V 级。

（2）井筒水文地质条件

根据含水性可划分为三层：①第四系松散层孔隙潜水+基岩表层风化裂隙潜水含水层，属富水性强的含水层；②下白垩统志丹群（K_{1zh}）砂、砾岩裂隙孔隙承压含水层，属富水性中等的含水层；③中侏罗统（J₂）砂岩孔隙裂隙承压含水层，属富水性弱的含水层。

井筒预测涌水量见表 4-3-3。

表 4-3-3

井筒预测涌水量结果

井筒名称	涌水量 预测层位	含水层厚度 M(m)	推算正常涌水量		预测最大涌水量	
			(m ³ /d)	(m ³ /h)	(m ³ /d)	(m ³ /h)
主立井井筒	①Q	2.00	568	23.67	568	23.67
	②K _{1zh}	335.20	38253	1593.88	38253	1593.88
	③J ₂	87.70	998	41.58	998	41.58
	①+②+③	424.9	39819	1659.13	39819	1659.13
副立井和回风 立井井筒	①Q	1.08	778	32.42	778	32.42
	②K _{1zh}	375.05	27090	1128.75	27090	1128.75
	③J ₂	76.51	1132	47.16	1132	47.16
	①+②+③	452.64	29000	1208.33	29000	1208.33

（3）井筒施工方法

根据本矿井井筒穿过的地质条件，对井筒施工有重要影响的是白垩统志丹群洛河砂岩含水岩组，该含水层水量大，也是本区域内的主要含水层，本区已施工的井筒中，在采用普通法施工揭露该含水层时，其涌水量相当大，有些井筒采用普通法强行通过了该层，但困难较大，且井筒施工完后，由于井壁质量差，漏水量很大。有些已施工的井筒在采用普通法施工至该含水层时，由于水量加大，难以通过该层，改为采用冻结法通过该含水层。邻近多个已施工的井筒已经证明，在该含水层采用普通法施工困难，邻近的多数矿井井筒也选择采用冻结法施工井筒。

与本井田相邻的邵寨矿井、核桃峪矿井与本井田地层条件类似，井筒在施工过程中，在洛河组之上的地层中采用普通法施工没有遇到困难，但进入洛河组后，井筒涌水量大大增加，后采用冻结法施工剩余的井筒工程。

根据本矿井井筒穿过的地质条件，参考周边邻近类似矿井井筒施工经验，本次设计井筒施工方法采用冻结法施工。

5、井壁结构形式

（1）冻结深度

根据上述分析，本矿井 3 个立井井筒均采用冻结法施工。根据井筒检查钻孔地质资料分析，确定主立井冻结深度 825m，副立井冻结深度 860m，回风立井冻结深度 860m。

（2）井壁结构形式

我国采用双层井壁结构型式的冻结法施工技术目前已比较成熟，根据我国冻结法施工发展现状，本矿井冻结段井筒采用双层钢筋混凝土井壁结构、内、外层井壁中间铺设塑料夹层的形式。

（3）井壁结构支护参数

根据计算，本矿井主立井、副立井和回风立井井壁结构特征见表 4-3-4、表 4-3-5 和表 4-3-6。

主立井井壁结构特征简表

表 4-3-4

序号	井壁分段垂深 (m)	井筒施工方法	井壁厚度、混凝土强度等级及配筋						井壁总厚度 (mm)
			内壁			外壁			
			厚度 (mm)	混凝土强度等级	配筋	厚度 (mm)	混凝土强度等级	配筋	
1	5~220	冻结法	500	C55	双层钢筋 φ20@250	450	C50	双层钢筋 φ20@250	950
2	220~410	冻结法	700	C65	双层钢筋 φ25@250	450	C45	双层钢筋 φ20@250	1150
3	410~560	冻结法	1000	C70	三层钢筋 φ25@250	450	C45	双层钢筋 φ20@250	1450
4	560~798	冻结法	1300	C75	四层钢筋 φ25@250	450	C45	双层钢筋 φ20@250	1750
5	798~810	冻结法	内、外壁整体浇注，C75 砼，四层钢筋φ25@250						1750
6	810~850	普通法	单层井壁（冻结段~装载硐室段）C60 砼，双层钢筋φ25@200						900
7	850~890.5	普通法	单层井壁，C50 砼，双层钢筋φ20@250						500
主立井井深 890.5m，井筒净直径 6.5m，井筒冻结深度 825m。									

副立井井壁结构特征简表

表 4-3-5

序号	井壁分段垂深 (m)	井筒施工方法	井壁厚度、混凝土强度等级及配筋						井壁总厚度 (mm)
			内壁			外壁			
			厚度 (mm)	混凝土强度等级	配筋	厚度 (mm)	混凝土强度等级	配筋	
1	5~260	冻结法	850	C55	双层钢筋 φ25@250	600	C50	双层钢筋 φ22@250	1450
2	260~470	冻结法	1150	C65	三层钢筋 φ25@250	600	C45	双层钢筋 φ22@250	1750
3	470~590	冻结法	1450	C70	四层钢筋 φ25@250	600	C45	双层钢筋 φ22@250	2050
4	590~833	冻结法	1750	C75	四层钢筋 φ25@250	600	C45	双层钢筋 φ22@250	2350
5	833~845	冻结法	内、外壁整体浇注，C75 砼，四层钢筋φ28@200						2350
6	845~875	普通法	单层井壁（冻结段~普通过渡段）C60 砼，三层钢筋φ25@250						1200
7	875~888.5	普通法	单层井壁，C50 砼，双层钢筋φ25@250						700
副立井井深 888.5m，井筒净直径 9.0m，井筒冻结深度 860m。									

回风立井井壁结构特征简表

表 4-3-6

序号	井壁分段垂深 (m)	井筒 施工 方法	井壁厚度、混凝土强度等级及配筋						井壁 总厚度 (mm)
			内壁			外壁			
			厚度 (mm)	混凝土 强度 等级	配筋	厚度 (mm)	混凝土 强度 等级	配筋	
1	0~220	冻结法	550	C55	双层钢筋 φ25@250	500	C50	双层钢筋 φ20@250	1050
2	220~410	冻结法	750	C65	双层钢筋 φ25@250	500	C45	双层钢筋 φ20@250	1250
3	410~560	冻结法	1050	C70	三层钢筋 φ25@250	500	C45	双层钢筋 φ20@250	1550
4	560~833	冻结法	1400	C75	三层钢筋 φ25@200	500	C45	双层钢筋 φ20@250	1900
5	833~845	冻结法	内、外壁整体浇注，C75 砼， 四层钢筋φ25@250						1900
6	845~875	普通法	单层井壁（加强支护段）C60 砼， 双层钢筋φ25@200						950
7	875~888.5	普通法	单层井壁，C50 砼， 双层钢筋φ20@250						550
回风立井井深 888.5m，井筒净直径 7.0m，井筒冻结深度 860m。									

（二）水平划分与标高确定

本井田可采煤层共 7 层，由上至下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤。其中 8-2 煤为主要可采的厚度较大的中厚煤层，其余煤层为次要可采的薄~中厚煤层。各煤层倾角 6°~10°，一般为 6°以下，属近水平煤层。从全井田来看，5-2 煤上距 5-1 煤平均间距 4.63 m，6-2 煤上距 5-2 煤平均间距 13.77m，6-3 煤上距 6-2 煤平均间距 9.06m，8-1 煤上距 6-3 煤平均间距 9.65m，8-2 煤上距 8-1 煤平均间距 1.77m，9-3 煤上距 8-2 煤平均间距 23.65m。各煤层层间距较小，为近距离煤层群开采。

根据本矿井煤层赋存特征和煤层间距，本矿井宜采用单水平开拓，设计全矿井共划分一个水平，水平标高为+60m（井筒落底标高）。井筒落底于 6-2 煤底板的砂岩中。

（三）煤层分组与大巷布置

1、煤层分组

根据煤层间距以及煤层赋存区域特征，将 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤划分为一个煤组开采。

2、大巷布置数目和层位

矿井投产时在首采区中部布置一组近南北向大巷。后期开采井田北部区域时再布

置一组近东西向大巷。

本矿井为煤层群开采，各可采煤层间距较小，根据煤层分布、间距、运输、通风需要等要求，考虑降低冲击地压危险性以及由于地温较高风量较大的因素，矿井投产时在 I 盘区布置 5 条大巷，其中主运输大巷布置 1 条、辅助运输大巷布置 2 条、回风大巷布置 2 条。主运输大巷作为井下煤炭运输通道，布置在 8-2 煤底板岩层中，各工作面主运输顺槽通过溜煤眼与主运大巷沟通。在 6-2 煤顶板即沿 5-1 煤中部的无煤带区域岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤服务。在 6-2 煤和 8-2 煤之间的岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 8-2 煤服务。后期开采 II 盘区、III 盘区和 IV 盘区时，大巷均沿岩层布置。

3、大巷支护

本矿井服务年限长，煤层埋藏较深，因此大巷断面以受力较好的半圆拱断面为主。支护主要采用联合支护，先锚网喷一层，喷厚 100mm，锚杆采用左旋高强度树脂锚杆，全长锚固，并适当增加锚杆直径和长度，以间距 2m 增加锚索支护，锚索应锚固在顶板相对岩性相对较好的砂岩层中，巷道预留 100mm 变形量，再增加 36U 型钢支护，架间距 0.5m。考虑到矿井煤层埋藏较深，而大巷服务年限长，大巷均采用反底拱，并设置高强度底脚锚杆，铺一层钢筋网，并用 36U 型钢与巷帮 36U 型钢连接，同巷道铺底一并浇筑。整个大巷断面上的巷道支护圈形成整体，提高巷道的稳定性，减少维护量。

（四）井底车场及硐室

1、井底车场布置

本矿井井下煤炭运输采用带式输送机运输，盘区煤炭由带式输送机运至井底煤仓，经主立井箕斗装载提至地面。

本矿井井底车场主要是为辅助运输服务，井底车场采用环形车场，辅助运输采用无轨胶轮车运输。本矿井副立井提升设备可满足小型无轨胶轮车直接上下井。矿井大型的设备，如支架、采煤机、大型电机及其他零件等不能装入无轨胶轮车直接下井，须放置在平板车上，进入罐笼下井，然后在井底换装至无轨胶轮搬运车运至工作面。

2、井底主要硐室

副井井底设有主排水泵房、主变电所、永久避难硐室、消防材料库等硐室，主井井底设有箕斗装载硐室、井底煤仓等。

（1）装载方式及井底煤仓

本矿井采用水平上装载方式，箕斗装载硐室布置在侏罗系直罗组砂岩中，岩性较好。

井底煤仓采用直立式圆形煤仓，井底煤仓的有效容量按下式计算：

$$Q_{mc} = (0.15 \sim 0.25) A_{mc}$$

式中 Q_{mc} —井底煤仓有效容量（t）；

A_{mc} —矿井设计日产量；

0.15~0.25—系数，一般大型矿井取小值，中、小型矿井取大值。

根据以上原则，考虑一定的富裕系数，确定本矿井主井底布置 2 个井底煤仓，直径 8.0m，每个煤仓有效容量为 2200t，井底煤仓采用砼砌碇支护。

（2）井下主变电所、主排水泵房及水仓

井下主变电所和主排水泵房采用联合布置，通道内设密闭门和栅栏门，布置在副立井井底岩层中。硐室采用砼砌碇支护，通道采用锚网喷支护。

本矿井投产时在副井井底设置主排水系统，I 盘区排水通过巷道水沟自流至设置在副井井底的井底水仓，由主排水泵排至地面水处理站。水仓正常涌水量按 429m³/h 设计，水仓有效容量按不低于 3432m³设计，设计 II 盘区水仓净断面 11.0m²，考虑水仓的有效容量及一定系数，II 盘区水仓总长度取 380m。井下水仓设置 2 条，其中一条主水仓，一条副水仓，定期清理。

3、井底车场主要巷道和硐室支护方式

根据井筒检查孔资料，井底车场巷道主要布置在 6-2 煤底板的砂岩中，岩性较好。井底车场硐室、通道及车场绕道均采用半圆拱断面并设置反底拱，服务年限长的和大断面硐室一般先采用锚网喷临时支护，然后再混凝土砌碇，硐室通道及一般巷道以锚网喷支护为主。

（五）盘区划分与接续

1、盘区划分原则

盘区划分应考虑采掘接替情况，工作面回采期一般控制在 1a 左右。根据计算，本矿井主采煤层 8-2 煤工作面年推进度 2904m。因此，对于单翼开采盘区，其工作面推进方向长度在 2900m 左右比较合适，对于双翼开采盘区，两翼工作面推进方向长度合计在 5800m 左右比较合适。

2、盘区划分与接续

根据以上原则及矿井开拓部署，将全井田 1000m 以浅划分为 3 个盘区，1000m 以深划分为 1 个盘区，分别为 I 盘区、II 盘区、III 盘区、IV 盘区。投产盘区为 I 盘区。750kV 高压线和西气东输二线之间靠南为 I 盘区，靠北为 II 盘区，井田北部为III盘区，750kV 高压线以西为IV盘区。

I 盘区、II 盘区均位于勘探报告确定先期开采地段一范围内。III盘区西部区域位于勘探报告确定先期开采地段二范围内。

I 盘区开采面积 13.23km²，主要可采煤层从上到下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤。II 盘区开采面积 7.93km²，主要可采煤层从上到下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤。III盘区开采面积 8.80km²，主要可采煤层从上到下依次为 5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤。IV 盘区开采面积 26.71km²，主要可采煤层从上到下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-1 煤和 8-2 煤。

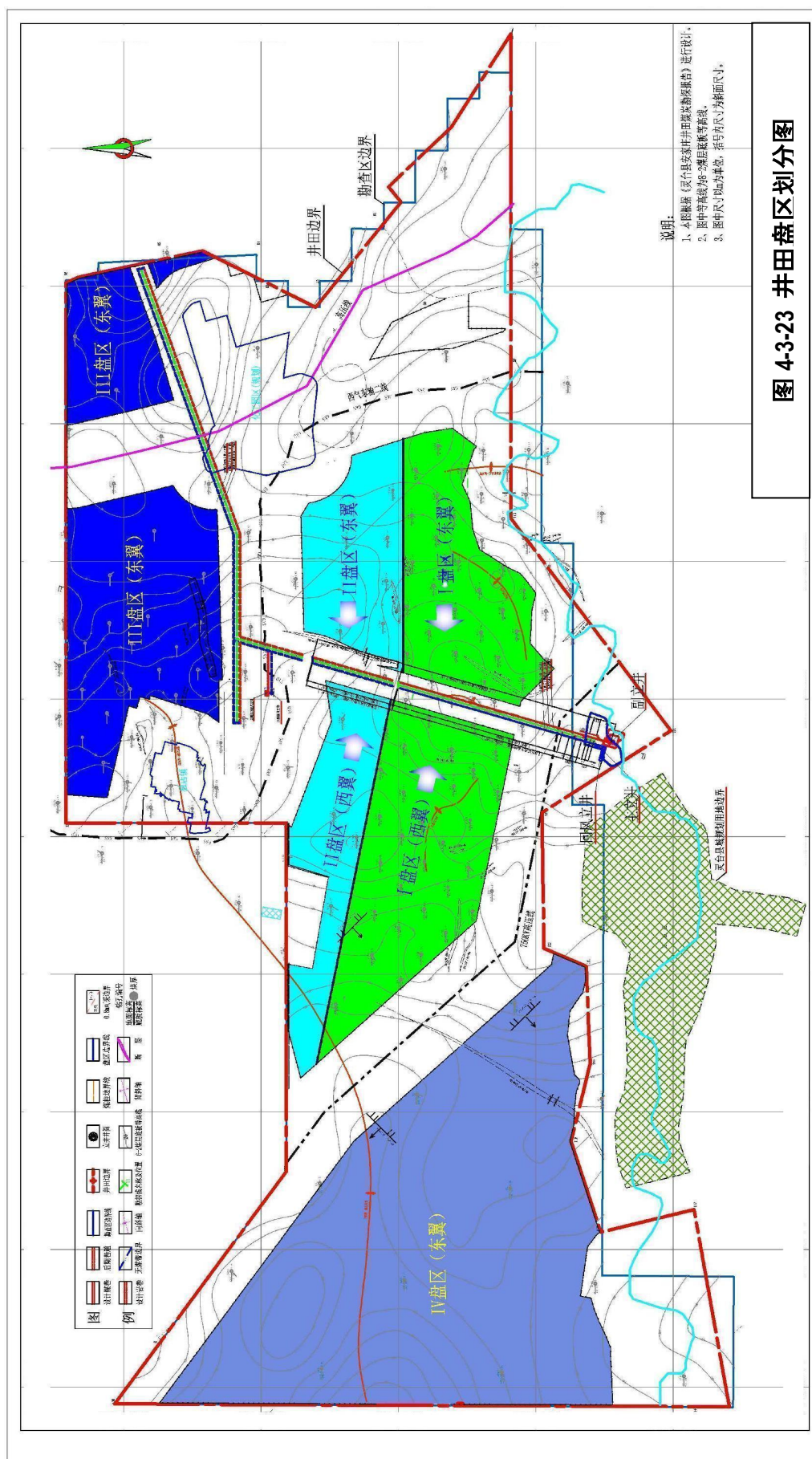
盘区开采时，先开采 I 盘区，后开采井田北部的 II 盘区、III盘区、IV 盘区。

矿井盘区划分见图 4-3-23。盘区开采接替顺序见表 4-3-8。

矿井盘区开采接替顺序表

表 4-3-8

盘区 编号	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	开 采 起 止 时 间 (a)													备 注
				0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
I 盘区	115.6	5.0	16.5														
II 盘区	51.10	5.0	7.3														
III 盘区	52.82	5.0	7.6														
IV 盘区	184.20	5.0	26.3														
合 计	403.72	5.0	57.7														



第四节 井下运输

一、井下煤炭运输设备

根据矿井的开拓部署，矿井达产时装备两个综采工作面，工作面来煤通过运输顺槽、区段煤仓、8-2煤主运输大巷、上仓带式输送机巷进入井底煤仓，再通过主立井箕斗运输到地面。本系统生产能力较大，出煤点集中，出煤连续。参照我国高产高效矿井煤炭运输使用现状和发展趋势，结合本井的特点，设计确定井下煤炭运输方式采用带式输送机运输。

本矿井设计生产能力为 5.0Mt/a，井下主运输采用带式输送机运输。矿井投产时井下有两个工作面：15-106 工作面、15-107 工作面。

15-106 工作面原煤输送流程：15-106 工作面运输顺槽带式输送机→区段煤仓→8-2煤主运输大巷+上仓带式输送机→主立井箕斗→地面生产系统；

15-107 工作面原煤输送流程：15-107 工作面运输顺槽带式输送机→区段煤仓→8-2煤主运输大巷+上仓带式输送机→主立井箕斗→地面生产系统；

1、15-107 工作面运输顺槽带式输送机选型

15-107 工作面运输顺槽带式输送机主要技术参数为：B=1200mm，Q=900t/h， $\delta=0\sim 6^\circ$ ，L=3979m，H=130m， $v=4.0\text{m/s}$ ，PVG2500 阻燃型整芯胶带，头部双滚筒三电机 2:1 永磁直驱驱动系统，防爆永磁电机功率为 3×500kW，采用 DSN025 型逆止器、KPZ 型制动器、逆止器及 ZYJ 型自控液压拉紧装置，配全套保护装置，确保该输送机安全运行。

2、15-106 工作面运输顺槽带式输送机选型

15-106 工作面运输顺槽带式输送机主要技术参数为：B=1200mm，Q=900t/h， $\delta=0\sim 5^\circ$ ，L=2050m，H=-20m， $v=4.0\text{m/s}$ ，PVG2500 阻燃型整芯胶带，头部双滚筒双电机 1:1 永磁直驱驱动系统，防爆永磁电机功率为 2×280kW，采用 KPZ 型制动器及 ZYJ 型自控液压拉紧装置，配全套保护装置，确保该输送机安全运行。

3、8-2 煤主运输大巷+上仓带式输送机选型

8-2 煤主运输大巷+上仓带式输送机主要技术参数为：B=1400mm，Q=1800t/h， $\delta=0\sim$

15°, L=2874m, H=130m, v=4.0m/s, ST3150 阻燃型防撕裂钢丝绳芯胶带, 头部双滚筒三电机 2:1 永磁直驱驱动系统, 防爆永磁电机功率为 3×800kW, 采用 DSN130 型逆止器、KPZ 型制动器及 ZYL 型自控液压拉紧装置, 配全套保护装置, 确保该输送机安全运行。

二、井下辅助运输设备

本矿井辅助运输方式采用柴油机无轨胶轮车连续运输系统, 担负全矿井除煤以外的所有辅助运输任务, 同时满足整体运送液压支架等大型设备的要求。

第五节 矿井主要设备

一、主立井提升设备

根据本矿主井提升工作量, 提升高度等资料, 结合提升系统、提升容器 40t 箕斗 (含悬挂装置自重为 55t) 方案, 提升钢丝绳主绳选用 48 6×36WS-FC1770 B ZS(SZ)型 (进口钢丝绳) 左、右交互捻钢丝绳各 3 根, 单位长度质量为 $P_k=8.6\text{kg/m}$, 最小钢丝绳破断拉力总和为 $Q_k=1673\text{kN}$; 平衡尾绳选用 180×30 P8×4×14 B1370 型扁钢丝绳 2 根, 选用 206×33 P8×4×19 B1370 型扁钢丝绳 1 根, 共 3 根, 单位长度质量分别为 $P_{w1}=15.5\text{kg/m}$ (含油)、 $P_{w2}=20.5\text{kg/m}$ (含油)。

根据本矿主井提升工作量, 提升高度等资料, 结合提升系统、提升容器、提升设备方案及提升钢丝绳直径, 主井提升设备选用 1 套 JKM-4.5×6PⅢ型低速直联塔式多绳摩擦轮提升机, 摩擦轮直径 4.5m, 最大静张力 1450kN, 最大静张力差 440kN。提升机主轴及导向轮轴承采用进口产品, 提升机主轴中间轴承采用进口剖分轴承。采用多通道智能恒减速制动闸控系统; 配用 0~56r/min, 3150V、6800kW 悬挂式交流变频双绕组同步电动机 1 台。

矿井主事提升运行速度这 13.19m/s, 年提升能力 5.98Mt/a, 提升富裕系统为 1.196。

二、副立井提升设备

根据本矿副井提升工作量，提升高度等资料，结合提升系统、提升容器方案，宽窄罐提升钢丝绳主绳选用 60 6×36WS-FC1770 B ZS(SZ)型左、右交互捻进口钢丝绳各 2 根，单位长度质量为 $P_k=13.5\text{kg/m}$ ，最小钢丝破断拉力总和为 $Q_q=2627\text{kN}$ ；平衡尾绳选用 187×29 P8×4×19 B1370 型扁钢丝绳 21 根，选用 196×31 P8×4×19 B1370 型扁钢丝绳 2 根，共 3 根，单位长度质量分别为 $P_{w1}=16.8\text{kg/m}$ （含油）、 $P_{w2}=18.6\text{kg/m}$ （含油）。

根据本矿副井提升工作量，提升高度等资料，结合提升系统、提升容器、提升设备方案及提升钢丝绳直径，副井宽窄罐提升设备选用 1 套 JKMD-5.5×4PIII型低速直联落地式多绳摩擦轮提升机，摩擦轮直径 5.5m，最大静张力 1450kN，最大静张力差 450kN，采用恒减速电液制动闸控系统；提升机配用 36r/min，2400kW 低速直联交流变频同步双绕组电动机。提升速度 10.37 m/s（升降最大件时降速运行），最大班工人下井时间 5.52min，最大班作业时间 3.93h。

另外交通罐提升设备选用 1 台 JKMD-1.85×4PI 型提升机，摩擦轮直径 1.85m,设备最大静张力 155kN，最大静张力差 45kN，提升速度 6.23m/s, 配 380V、160kW 交流变频异步电机 1 台。首绳为 20 34×7-FC1770 B ZZ(SS)型左、右交互捻钢丝绳各 2 根，单位长度质量为 $P_k=1.65\text{kg/m}$ ，钢丝绳最小破断拉力为 $Q_q=250\text{kN}$ ；尾绳为 28 34×7+FC1570 B ZZ(SS)钢丝绳 2 根，单位长度质量为 $P_w=3.2\text{kg/m}$ 。

三、通风设备

本矿井主通风设备根据通风设备方案比选和通风机的计算风量和负压，本矿井通风设备选用 FCZN₂29/1800 型轴流通风机 2 台，1 台工作 1 台备用。每台通风机配用 10kV、6 极、990r/min、1800kW 交流防爆电动机 1 台。

根据通风设备方案比选和通风机的计算风量和负压，设计通风机根据实际要求风量、负压的变化，通过调整叶片角度的方式，使风机始终运行在高效区域。

四、排水设备

本矿井井底主排水设备选用 3 台 MD650-80×12(P)型矿用耐磨自平衡离心式排水泵，每台泵配 YB3 系列,4 极、10kV、2500kW 防爆电动机。正常涌水期为 1 台工作，1 台备

用，1台检修。最大涌水期2台工作。

排水管路选用2趟D426×26无缝钢管（20号钢），分段选择壁厚。正常涌水期为1趟工作，1趟备用。最大涌水期为2趟工作。

同时，预留2台与所选设备同型号的排水泵及1趟D426的管路安装位置

根据本矿井开拓方式及井下辅助运输的特点，传统的人工挖掘，清仓绞车清运水仓淤泥方法，效率低、劳动强度大，不适合本矿井高产高效的要求，同时煤泥（含有水）运输也不方便，还影响井下环境。为此，设计考虑选用国内近几年开发的MQC-57型煤矿用水仓自动清挖系统1套，总装机容量约57kW。水仓自动清挖处理系统能自动完成下水仓煤泥的抽排、脱水、装运等工艺流程，实现水仓煤泥的自动清挖回收工作；煤矿清仓机系统用时短、效率高、减少了作业人员的数量，降低了劳动强度，提高了安全系数；煤矿清仓机脱水后的煤泥在装运出井的过程杜绝由人工清挖时所造成的洒、滴、漏等环境污染现象，同时减少了运输量，降低了运输成本。

五、压缩空气设备

根据压缩空气设备方案和用气量计算，矿井地面空压机组压气设备选用62m³/min、0.85MPa型螺杆空压机6台，每台空压机配套10kV、375kW电动机，其中一台配用变频电机。3台供矿井井下及地面生产系统供气，最大用气量时2台工作，1台备用；另外3台给制氮站供气。空压机余热回收利用，采用风冷冷却方式，空压机布置在地面空压机组站内，压缩空气设备呈单排布置。

根据矿井开拓及井下工作面布置情况，设计考虑矿井空压机房与制氮机房联合布置，整体设置在副井工业场地，制氮用空压机布置在矿井空压机房内，空压机呈单排布置。压缩空气管路沿副井敷设下井。

六、灌浆防灭火设备

结合本矿井井田范围，防灭火地点及灌浆量，为了便于调用大量浆液对有发火危险区域进行高强度灌注，将自然发火危险消灭在萌芽状态，并方便管理，提高自动化程度，本矿井设计选用地面固定集中式多功能灌浆注胶防灭火系统。

根据矿井小时灌浆量，结合其它矿井灌浆经验及现有成熟的灌浆设备，设计选用 2 套制备及灌浆能力为 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ 的 MDZ-60 地面固定式灌浆注胶防灭火系统。

七、注氮防灭火设备

根据注氮系统设备方案和制氮设备能力要求，本矿井选用 3 套 DTDG-1500/0.65 型地面固定碳分子筛制氮设备，2 台工作 1 台备用。DTDG-1500/0.65 型制氮设备输氮压力为 0.65 MPa ，产氮气 $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，氮气纯度 $\geq 97\%$ ，每套制氮系统总功率约 30 kW ，压缩空气由矿井空压机房供给，电控随主机配套供货。所有设备可满足无人值守、智能化要求。

制氮站制氮能力为 $3000 \text{ m}^3/\text{h} > 2700 \text{ m}^3/\text{h}$ ，制氮站备用 1 台能力 $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ 的制氮设备，设备备用数量为正常运行设备的 50%，均满足《煤炭矿井设计防火规范》要求。

制氮站和空压机房采用联合布置，为了方便安装与检修，制氮站内安装一台起重量为 10 t 的手动单梁起重机。

八、矸石充填系统及设备

本矿井主要是以消耗矸石为主，综合考虑采用采空区注浆充填技术，即在工业场地建设矸石破碎制浆系统，通过管道把制备的浆体由地面沿井巷输送至井下采空区，通过注浆技术将其充填于煤矿开采覆岩垮落后的残余空间中。

参照国内现有其它矿井矸石充填资料，矸石经过科学破碎加工以后，粒径小于 0.08 mm 量可以达到 15 % 以上，可在不添加或只少量添加其他细粒材料的情况下就能够制作较好质量的流体。

矸石浆体由破碎后的矸石和水混合制成，浆体质量浓度约 70%，密度约 $2 \text{ t}/\text{m}^3$ 。

浆体充填量 $165 \text{ m}^3/\text{h}$ ，制浆用水量约 $450 \text{ m}^3/\text{d}$ ，考虑冲管用水每天总用水量约 $550 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

地面充填站矸石浆体的制备主要由原料矸石的运输、缓冲、破碎、筛分、配料、搅拌、泵送等环节组成。

充填系统工艺设备选型如下表所示。

充填系统工艺设备选型表

表 4-5-1

名称	型号规格	单位	数量	性能参数
矸石制备系统设备				
振动给料机	GZD110×490	套	1	200t/h
颚式破碎机	PE750×1060	套	1	破碎能力≥200t/h，出料粒度≤100mm
高细破碎机	2PC1400×1600	套	1	破碎能力≥200t/h，出料粒度≤10mm
滚筒筛	GTS1530	套	1	筛分能力 200t/h
除铁器	RCY-800	套	1	
带式输送机	DTⅡ-B800， 带宽 800mm	套	5	输送能力 200t/h，可带负载启动，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；
成品矸石供给计量系统设备				
带式给料机	GLD1200	套	1	能力 600t/h，带速可调，箱体式结构
矸石计量斗	计量斗容 3m³	套	1	主体 Q345B 材质，主体板厚 10mm，含称重传感器及二次仪表
带式输送机	DTⅡ-B1000，带宽 1000mm	套	5	输送能力 500t/h，可带负载启动，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；
充填用水供给计量系统设备				
给水泵	ISG125-250B	套	2	流量≥150m³/h，扬程 34m，一用一备
水计量斗	计量斗容 2m³	套	1	Q235B 钢结构件，含称重传感器及二次仪表
管道泵	ISG200-200(I)A	套	1	流量≥280m³/h，扬程 13.4m，计量斗供水到搅拌机
供水系统管道、附件		套	1	路道、手动/电动球阀、止回阀、压力传感器等附件
站内供气系统设备				
螺杆式空压机	5m³/min， 0.80MPa	套	1	5m³/min，0.80MPa
储气罐	C-1/1.0	套	1	
储气罐	C-0.5/1.0	套	2	
浆体制备系统设备				
间歇式强制搅拌机	TBM4000	套	1	搅拌能力≥200m³/h
排污泵	50QW25-32-5.5	套	1	站内污水池排污
浆体泵送系统设备				
充填工业泵	HGBS200.14.800	套	2	最大出口压力=14MPa、最大充填方量=200m³/h，一用一备
泵料斗	4m³	套	2	泵口膏体缓存过渡

第六节 地面设施

一、地面生产系统

(一) 地面工艺布置

本矿井配套建有矿井型选煤厂，厂址位于本矿井工业场地，建设规模 5.0Mt/a。设计推荐选煤方法为：大块煤（200~80mm）智能干选分选，混煤（80~3mm）无压给料三产品重介旋流器分选的工艺，-3mm 不分选，减少进入水洗系统的入料量。当煤质波动时也可以不脱粉，-3mm 级末煤部分或全部进入旋流器分选。

地面生产系统工艺流程如下：

主立井提升的原煤经带式输送机运至原煤仓储存。原煤仓下设带式给料机，给料转载后经通过式破碎机破碎至-200mm，再进入智能干选车间进行智能干选。-200mm 进入原煤分级筛进行 80mm 分级。原煤分级筛筛上物经振动布料器布料后进入智能干选机分选，大块精煤即可以直接经带式输送机运至大块煤仓储存，也可以破碎至-80mm 作为中块煤产品，原煤分级筛上+80mm 原煤也可以不分选，经智能干选机转载后，破碎至-80mm 与原煤脱粉筛筛上物一起运至主厂房洗选。原煤分级筛筛下-80mm 混煤即可以经脱粉筛进行 3mm 脱粉，脱粉后的 80~3mm 混煤由带式输送机运至主厂房洗选，也可以不脱粉，直接至主厂房洗选。脱粉筛下-3mm 粉煤经带式输送机运至主厂房，经转载后混入末精煤产品。

80~3mm 混煤经主厂房洗选后可能出 4 种产品，旋流器矸石、80~25mm 洗中块、-25mm 末精煤、末煤。80~25mm 洗中块、-25mm 末精煤和末煤共栈桥运输至产品仓，经转载后分别入仓储存。

大块煤仓和中块煤仓中均设有仓壁螺旋溜槽，防止块煤破碎。块煤仓下设防寒型装车闸门，块煤装汽车外运。末精煤仓和末煤仓下设带式给煤机。通过分叉溜槽，即可以装汽车外运，也可通过带式输送机转载经管带机运输至化工园区。

主厂房洗选出的旋流器矸石与干选车间智能干选机矸石经带式输送机转载运至矸石仓储存，再经后续矸石填充系统处理后运至井下充填。

（二）主井生产系统

本矿主井井筒净直径 $\Phi 6.5\text{m}$ ，配备一对立井多绳 40t 提煤箕斗(同侧装卸)完成原煤提升任务。

井下采区煤流通过带式输送机运输卸入井底煤仓。井下装载方式：井底煤仓下口设 1 台带式给料机，通过 1 台装载带式输送机和 1 台 40t 立井箕斗计量装载设备，向一对 40t 立井四绳箕斗装煤。箕斗装载采用一对二方式，即一台装载带式输送机、一台立井箕斗计量装载设备对应两个箕斗。

箕斗装载采用一对二方式，即一台立井箕斗计量装载设备对应两个提煤箕斗、一台装载带式输送机、两台甲带给料机以及一个备用箕斗。箕斗技术特征分列如下：

名义载重：40t；斗箱有效体积：21m³；

本体高度：17m；自重（含首尾绳悬挂装置、滚轮罐耳）：59t；

卸载方式：外动力卸载；

卸载方向：同侧。

立井 40t 箕斗计量装载设备闸门开闭采用液压控制系统，称重设备采用液压测重定量装置。

井上下均设防撞梁，井下设防过放缓冲保护装置，井口设防过卷缓冲保护装置。

（三）副井生产系统

本矿副立井承担人员输送、设备、材料下放等辅助提升任务。井筒净直径 $\Phi 9\text{m}$ ，井筒内装备两套提升容器，一套为非标单层钢罐道宽罐笼配双层钢罐道窄罐笼，一套为双层钢罐道乘人交通罐笼配平衡锤。

为了满足液压支架整体下井，宽罐采用单层四绳钢罐道罐笼，宽罐长 7750mm，宽 2910mm，高 7500mm；窄罐采用双层四绳钢罐道罐笼（上层装配重），窄罐长 5000mm，宽 1400mm，高 7500mm。宽罐提矸、下放材料、设备和人员，窄罐作配重及提零散人员和零星材料小型设备。

乘人交通罐用于运送零星人员、检修、维护井筒装备及机动使用，其罐笼尺寸为长×宽×高=1310×1024×5180 mm，单层可乘 7 人，双层共可乘 14 人；采用具有带张力自动平衡功能的 YXZ 型首绳悬挂装置。加设交通罐的主要原因是在仅有少量人员升降和少

量物资升降时使用大罐笼提升造成提升效率低下和运行费用的增加；以及在大罐笼提升系统发生故障时仍有一套可靠的提升系统运行，以保证井上下交通的畅通。

副井井口房内留有备用罐笼存放位置，设有 50/10t 吊钩桥式起重机，用于起吊换装轻型物件上下井，还担负着更换、安装罐笼的任务。长材料在井口水平从罐笼顶盖孔插入，固定于罐内，不增加井架高度。

大型设备由宽罐上、下井。液压支架下井时，在地面吊装到胶轮平板车上，由胶轮牵引车推进宽罐笼，罐笼到达井底后，由另一胶轮牵引车将胶轮平板车拉出宽罐笼运至换装硐室，再经起重机将液压支架换装到支架搬运车上，再由支架搬运车运到工作面。液压支架需要升井时，由支架搬运车运到换装硐室，再经起重机将液压支架换装到胶轮平板车上，由胶轮牵引车推进宽罐笼，升至井口后，地面上的胶轮牵引车将胶轮平板车牵引出罐运至地面。

井口、井底操车系统采用电、液联合集中控制，顺序动作，亦可单独操作。

为防止罐笼在运行过程中因过卷而撞击天轮或发生断绳事故、因过放而造成墩罐或破坏井筒等事故，除采取电控保护措施外，在井口设有过卷缓冲装置、防撞梁、缓冲托罐装置等机械设施，在井底设有过放缓冲装置、防撞防扭结梁等设施。

（四）排矸系统

矿井掘进期间产生的矸石运往矸石临时周转厂填埋。生产期间矸石建设地面矸石充填系统，矸石充填至井下。

（五）辅助设施

1、矿井机修车间

本矿井修理车间仅承担全矿井机电设备的日常维护和小修。由于规划的矿区辅助设施暂未建设，矿井设备的大、中修依托距矿井东部约 50km 的陕西陕煤彬长矿业有限公司生产服务中心。

本矿井修理车间总面积 $36\text{m} \times 84\text{m} = 3024\text{m}^2$ ，设有机械加工、电修、矿车修理、单体液压支柱维修工段、钳工及焊接等工段，配备相应的设备，起吊设备为 1 台 10t 电动单梁起重机。

2、综采设备库

综采设备中转库用于综采设备的中转存放、升井设备的清洗等作业等。新建综采设备库，面积为 $48\text{m} \times 84\text{m} = 4032\text{m}^2$ ，库房内设有 50t/10t 吊钩桥式起重机，用于设备的吊运。

库房外留有露天作业和设备堆放场地，露天布置有 75t/20t 吊钩门式起重机用于材料和设备的装卸。

3、胶轮车保养及清洗车间

主要用于无轨胶轮车的常规维护保养及清洗，并配备相应的设备。建筑面积 $21 \times 72 = 1512\text{m}^2$ ，设 10t 电动单梁起重机。

二、地面运输

（一）运量、流向

矿井设计生产能力为 5.0Mt/a ，配套建设同等规模选煤厂。主副井、回风立井及选煤厂均布置在同一工业场地，工业场地位于井田南部达溪河沿岸下河村东，距灵台县城 1.1km，办公、生活区与生产区隔河相望。原煤中块精煤产出率为 8.36%，产量为 0.42Mt/a ，经洗选后，末精煤产出率为 73.63%，产量为 3.68Mt/a ，煤矸石洗出量为 0.90Mt/a 。

矿井产品煤主要供应拟建的灵台煤化工园区，该园区位于本矿井工业场地东北部直线距离约 7km。拟建设的灵台煤化工园区年消耗煤约 560 万吨，原则上安家庄煤矿产品煤全部供应给化工园区使用。

（二）运输方式

矿井产品煤主要供应煤化工园区，用煤项目距离矿井较近，考虑到环境影响，运至灵台煤化工园区使用的末精煤通过管带机运输，块煤或电厂用煤采用汽车外运。初期煤矸石采用汽车运输，经过灵雷公路和 X999 外运至临时排矸场。

（三）场外道路

矿井工业场地位于灵台县城以东约 2km、南傍达溪河，北靠灵雷公路。灵雷公路为四级公路，路基宽 6.5m，沥青混凝土路面宽 6m。工业场地南侧为正在建设的省道 S320（彬县至华亭）公路，省道 S320 起点位于邵寨镇东郭村，途经邵寨、中台、百

里、星火、朝那、龙门 6 个乡镇 39 个村，终点位于华亭县神峪乡，路线全长 148.8 公里（其中灵台县境内 107.6 公里），全线采用三级公路技术标准，设计时速 40 公里/小时，路基宽 9.5 米，路面宽 8.5 米，路面结构形式为沥青混凝土，目前车流量不大，经验算，能够满足本矿井煤炭运输。

根据矿井地面场地分布情况，为满足工业场地对外通勤和运输的需要，矿井场外道路拟设进场道路、排矸道路、联络道路、材料道路、选煤厂运煤道路。各道路位置走向见示意图 4-6-1。

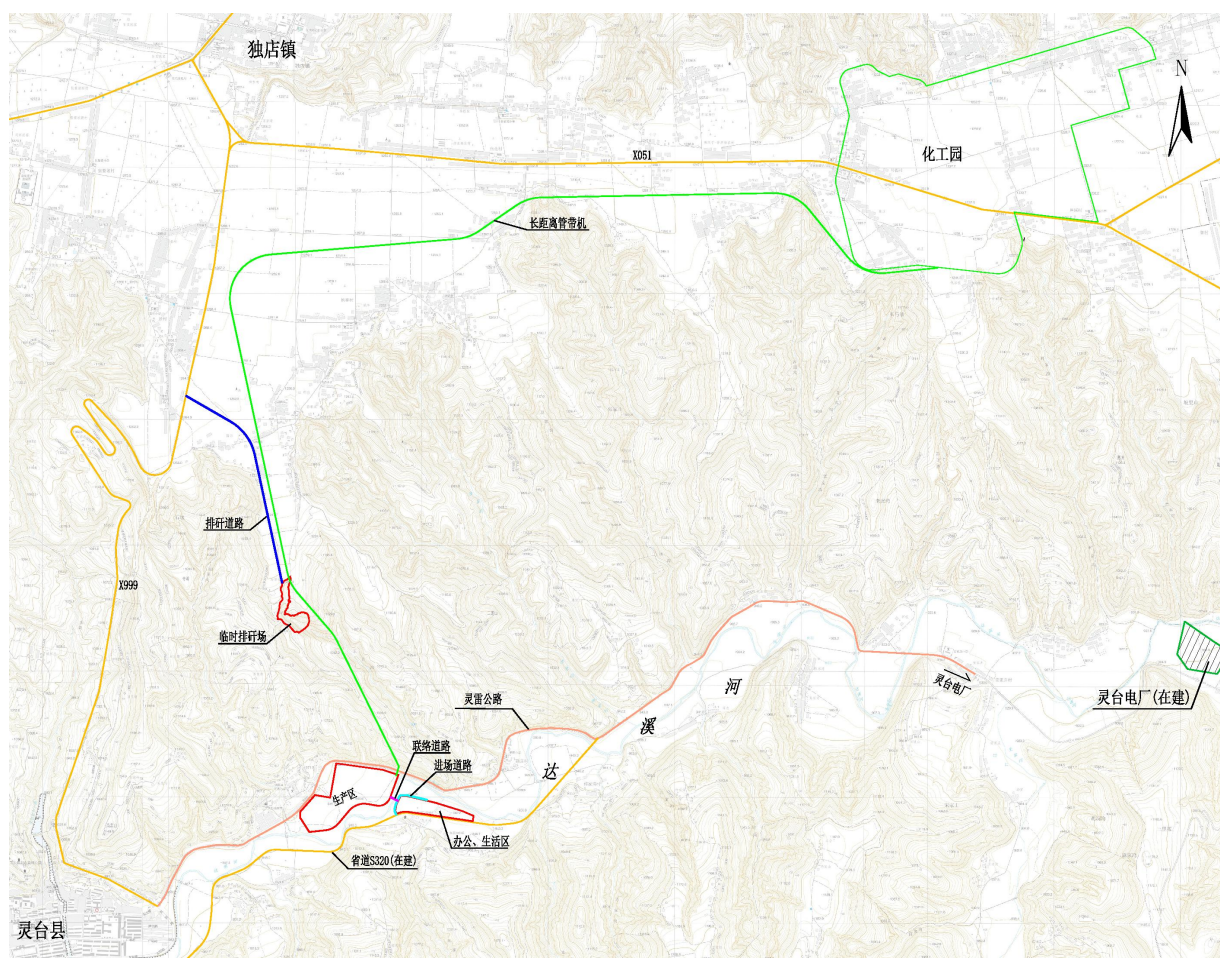


图 4-6-1 场外道路路线走向示意图

1、进场道路

(1) 路线

进场道路主要供人员通勤和少量物资运输，路线起自办公、生活区北侧大门，沿围墙向西约 100m，后向南行进，接入在建的省道 S320，路线长 0.30km。

(2) 主要技术标准

进场道路考虑使用功能，采用厂外三级道路标准，设计行车速度 40km/h，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。桥涵设计汽车荷载等级取公路-II 级。

2、联络道路（生产区至办公、生活区）

（1）路线

生产区与办公、生活区之间相距约 90m，达溪河从两者之间穿过。拟将联络道路沿自生产区东侧大门引出，向东新进接入进场道路，路线长 0.08km。

（2）主要技术标准

根据使用功能，采用厂外三级道路标准，设计行车速度 40km/h，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。桥涵设计汽车荷载等级取公路-II 级。

3、排矸道路

（1）路线

矿井临时排矸场位于工业场地地以北 1.1km，排矸道路是主要用于矸石的运输，路线自排矸场北侧大门，向西北行进约 1.8km，接入 X999，煤矸石可通过灵雷公路、X999 及排矸公路运至矸石周转场，路线长 1.79km。

（2）主要技术标准

排矸道路考虑使用功能，采用厂外四级道路标准，设计行车速度 30km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6m，路面结构类型为沥青混凝土路面，设计汽车荷载等级为公路-II 级。

4、选煤厂运煤道路

选煤厂位于生产区内，通过选煤厂进场道路实现选煤厂与外部道路的衔接贯通。拟将选煤厂进场道路沿自生产区北侧大门引出，直接接入灵雷公路，路线全长 20m。

根据煤炭运输交通量，并考虑物资运输，运煤道路采用厂外二级道路标准，设计行车速度 60km/h，路基宽 12m，路面宽 10.5m。路面结构类型为沥青混凝土路面。桥涵设计汽车荷载等级取公路-I 级。

5、材料道路

材料道路主要供材料物资运输，路线起自生产区北大门，直接连接灵雷公路 路线长 20m。

根据使用功能，材料道路采用厂外三级道路标准，设计行车速度 40km/h，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面，设计汽车荷载等级为公路-II 级。

三、工业场地总平面布置

（一）地面总布置

本井田属陇东黄土高原的东南部，具典型的黄土塬区地形地貌特征，主要由黄土梁、峁、塬、坡、沟谷等组成，地形复杂。地势北高南低、西高东低，标高 920～1311m，最低侵蚀点位于井田东南边界处的达溪河河谷，其标高为 920m。井田地形起伏大，相对高差 200～391m 之间，一般塬面和沟底高差为 240～300m。

结合井田煤层赋存条件及外部公路、供电、产品运输位置等设施情况，设计主、副、风井联合工业场地，选址于东王沟村达溪河岸北侧，西距灵台县城约 1.6km，工业场地用地面积 22.6281hm²，其中围墙内占地面积为 22.26hm²。

办公、生活区工业场地选址于东王沟村达溪河岸南侧，与主、副、风井联合工业场地隔河相望，工业场地用地面积 5.8784hm²，其中围墙内占地面积为 4.90hm²。

长距离管带机：产品通过长距离管状带式运输至化工园，全长约 9.00km。

矸石周转场结合现场实际踏勘及基本农田情况，设置于主、副、风井联合工业场地北侧 1.10km 沟谷处，用地面积 4.1118hm²。

水源条件：本矿井井下开采时产生的涌水经过处理后可作为矿井生产生活用水，不足部分由地表水补充。

电源条件：本地区电网属于平凉供电区末端。目前灵台县级电网形成了以 110kV 什字变为中心的 35kV 辐射供电网。安家庄矿供电电源采用 110kV 电压等级一回引自 330kV 朝阳变电站，另一回引自规划建设的达溪 110kV 变电站。

热源条件：本项目热源取自工业场地东侧 7.0km 处灵台电厂

交通运输条件：S202 省道（泾川—灵台—凤翔）南北向从井田西侧穿过，G312 国道和福银高速（G70）从本井田东北方向约 12km 处通过。井田南部边界有沿达溪河的 X053 公路(灵雷公路)和新建 S320 省道东西向通过，主、副、风井联合工业场地运煤及矸石出入口、材料出入口接至 X053 公路(灵雷公路)，人流出入口和办公、生活区工业

场地主入口通过进场道路接至新建 S320 省道。

综上所述，矿井建设的外部条件较为成熟。

本矿井各工业场地与场外联络公路，预留铁路专用线及装车站、现状输电线路、西气东输管线及外部供电线路等的相对位置详见图 4-6-2。

（二）工业场地总平面布置

（1）主、副、风井联合工业场地

工业场地设出入口三个，东北侧为运煤及矸石出入口，西北侧为材料出入口，均接至 X053 公路(灵雷公路)，东侧为人流出入口，通过联络道路接至 S320 省道。

场地按功能划分为三个区：由北向南依次为生产区、矿井辅助生产区、风井区。

1) 生产区

位于整个工业场地北部，该区域根据产品工艺流程及生产系统，主要布置建筑有主井井口房、空气加热室、原煤仓、1#转载点、干选车间、主厂房与介质库、主厂房 10kV 变电所联合建筑、矸石仓、中块煤仓、大块煤场、末精煤仓及地面皮带栈桥，另设置相关附属建构筑物有集控化验综合楼、主厂房 10kV 变电所、换热站、原煤仓 10kV 变电所、浓缩车间、矸石充填系统（包含破碎车间、成品堆场、筛分破碎车间、充填车间、充填系统供水工程、10/0.4kV 变电所及栈桥等建构筑物）、空车地磅、车辆清洗机、门卫室、雨水收集池。其中除主井井口房、矸石充填系统、换热站、门卫室建构筑物属于矿井建筑物，其余建构筑物均属于选煤厂建构筑物。

2) 矿井辅助生产区

位于场区中部，主要依托副立井井口设置副井井口房及空气加热室、提升机房，副立井西侧布置无轨胶轮车库、胶轮车保养及清洗车间；北侧布置综采设备库和机修间联合建筑、器材库、材料棚、消防材料库、岩粉库、油脂库联合建筑、龙门吊、生产生活污水废水处理工程；西南侧布置 110kV 变电站、空压制氮联合建筑、降温站、矿井水处理站及生产生活供水系统；南侧布置灯房浴室联合建筑。紧靠副井井口房北侧布置器材库、材料棚、消防材料库、岩粉库、油脂库联合建筑，运输距离短，方便材料设备上下井。110kV 变电站靠近场区西侧围墙布置，进线方便；综采设备库和机修间联合建筑布置在副井井口北侧，靠近副井井口、场区材料运输干道及出入口，地面运输

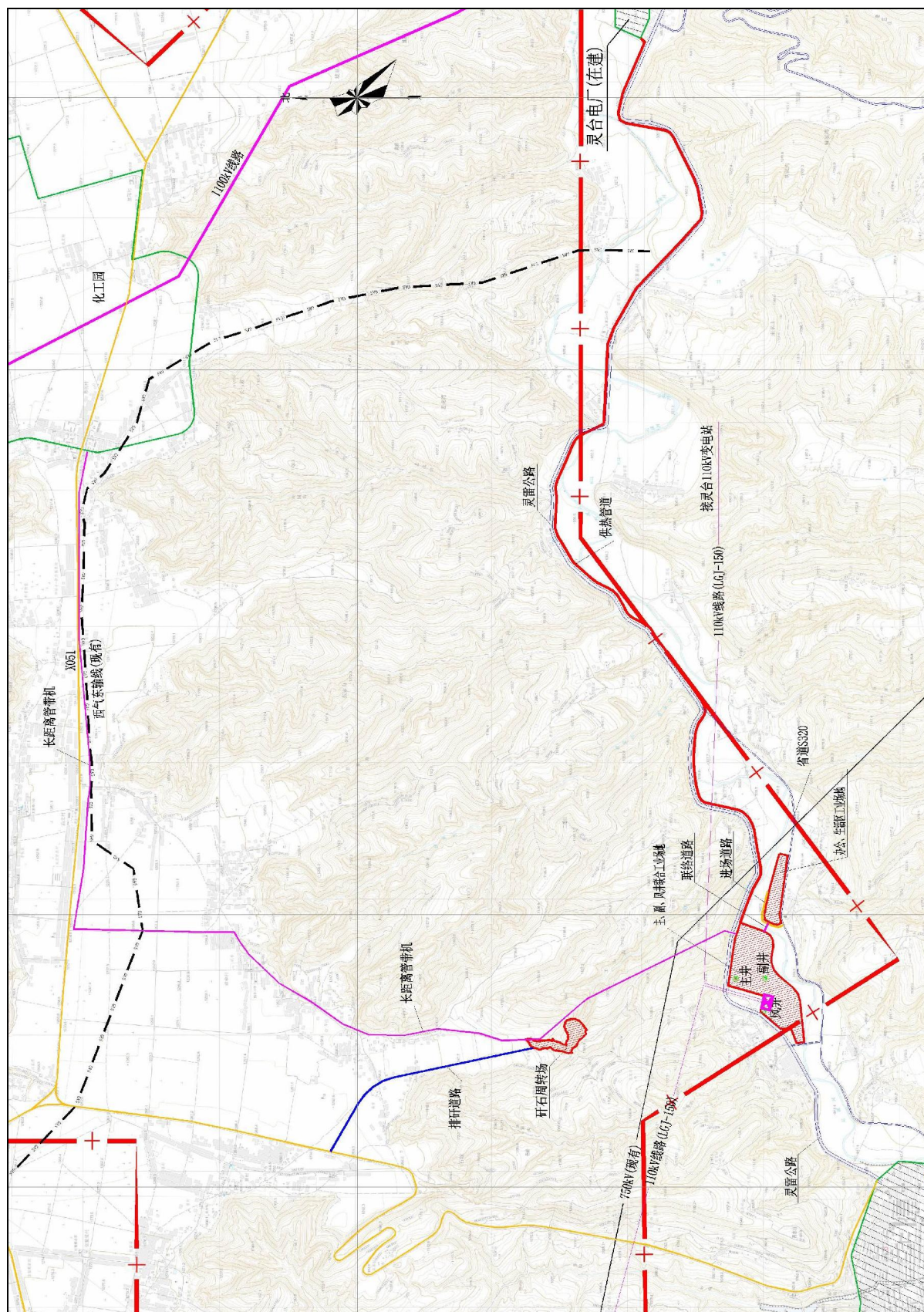


图 4-6-2 矿井地面总布置图

及井上下联系方便、运输距离短捷。

3) 风井区

位于工业场地西部，布置有回风立井、配电控制室、黄泥灌浆站及配电控制室、瓦斯抽采泵房及配电控制室、热泵机房、冷热水池泵房及水池、瓦斯发电站及瓦斯发电站配电室。区内各建（构）筑物布置紧凑、合理。

主、副、风井联合工业场地总占地面积为 22.6281hm^2 ，其中围墙内占地面积为 22.26hm^2 。

(2) 办公、生活区工业场地（场前区）

与主、副、风井联合工业场地隔河相望，位于主、副、风井联合工业场地东南部，设置一个出入口，位于场地东北侧，从工业场地的主入口向南进入场前区景观广场，广场南侧布置有办公楼，办公楼东侧布置食堂，西侧布置文体安全培训中心，食堂东侧布置有 1 栋职工宿舍，最东端布置矿山救护队和训练场地、氧气充填室。该区为矿井生产指挥中心，人员集散地，在创造美观的建筑立面基础上，配以广场、小品、花卉、草坪、树木，形成环境优美的场所。

由于用地面积限制，结合周边现有情况，本项目工业场地不设置加油站，建设单位与中石油平凉分公司签订油料供应协议，提供服务。

办公、生活区工业场地总占地面积为 5.8784hm^2 ，其中围墙内占地面积为 4.90hm^2 。

工业场地总平面布置图见图 4-6-2。

(三) 风井及其他场地总平面布置

1、风井场地

风井场地位于主、副、风井联合工业场地内部西侧位置，井口标高+948.50m。布置有回风立井井口、通风机房、配电控制室、黄泥灌浆站及配电控制室。区内各建（构）筑物布置紧凑、合理。

2、矸石周转场

根据地形图及踏勘资料，矸石周转场位于主、副、风井联合工业场地北侧沟谷处，与工业场地直线距离约 1100m，用地面积 4.1118hm^2 ，主要堆放建井期间岩巷矸石，共计约 85.4 万 m^3 ，平均堆高约 5.5m。为保证安全，矸石周转场底部设排水暗沟、周边

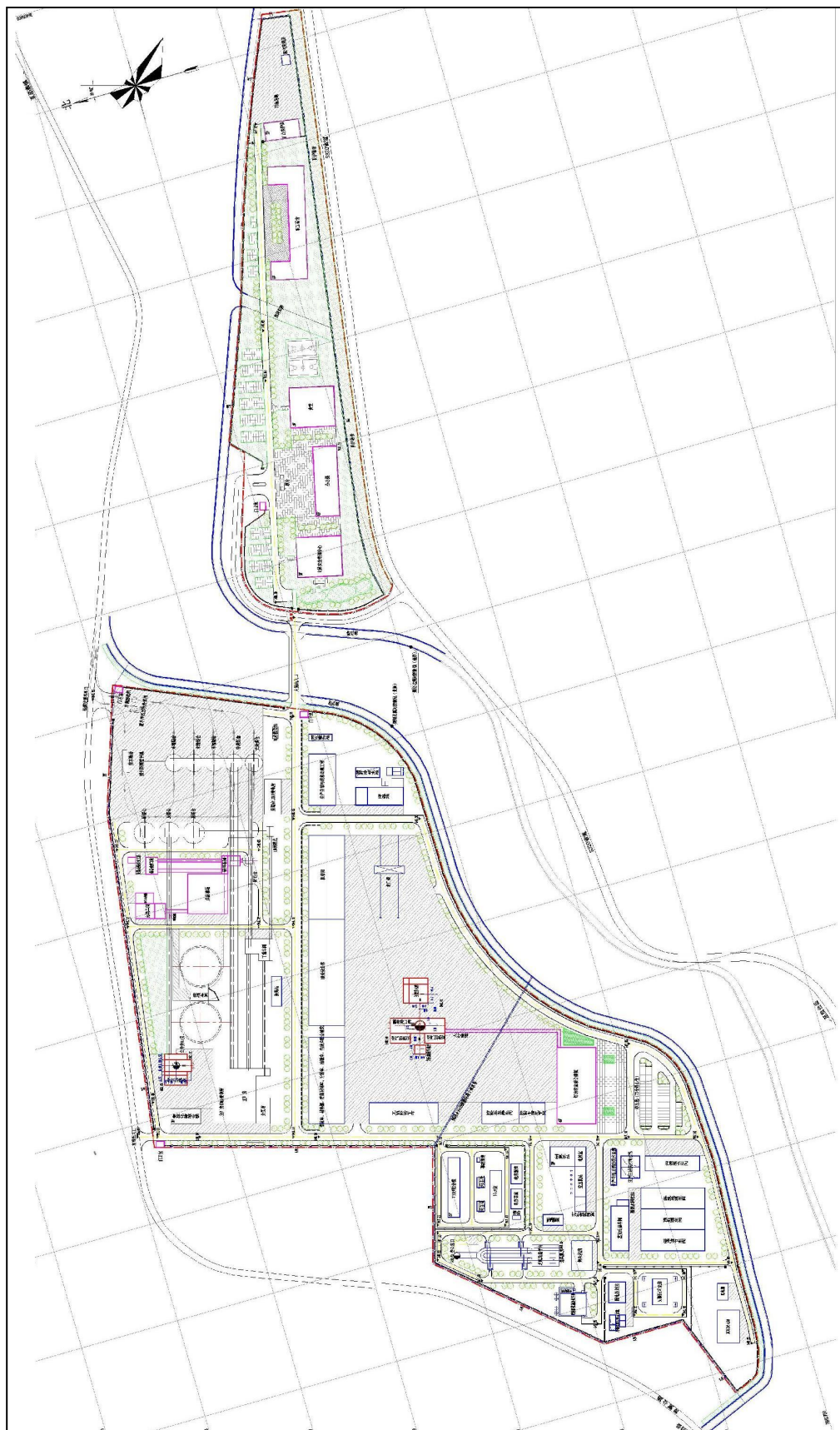


图 4-6-2 方案一工业场地总平面布置图

设截水沟，下游筑防渣坝，矸石周转场使用完毕后进行土地复垦。

3、地面爆破材料库

本矿井地面不单独设置地面爆破材料库，爆炸材料库由地方统一建设，由专业车队运送。

4、矿山救护队

本矿井按照《煤矿安全规程》第 676 条规定，根据矿区总体规划，矿区规划设有救护大队,但考虑本项目为矿区先期建设矿井，设计在本矿井办公、生活区工业场地内设置矿山救护中队，负责日常救护工作。

矿山救护队场地与矿井办公、生活区工业场地采用联合布置方式。场址位于矿井办公、生活区工业场地东部，此位置为独立场地，以便减少相互干扰，方便管理。场地内布置有矿山救护楼、独立训练场地等设施，占地面积为 0.53hm²，用地计入矿井办公、生活区工业场地围墙内用地面积。

5、消防站场地

本项目工业场地距离灵台县城 1.5km 左右，地面消防依托社会消防设施,能够满足 5min 消防车到达本场站的要求。因此，矿井不自建专职消防队。

6、瓦斯抽采站

布置在风井场地南侧，设置有瓦斯抽采泵房及配电控制室、冷热水池泵房及水池、瓦斯发电站及瓦斯发电站配电室，用地面积 0.58hm²，用地计入主、副、风井联合工业场地围墙内用地面积。

7、防火灌浆站场地

布置在主、副、风井联合工业场地内，风井场地西侧，布置有黄泥灌浆站及配电控制室，用地面积 0.46hm²，用地计入主、副、风井联合工业场地围墙内用地面积。

四、给水排水

（一）用水量

用水量根据矿井、选煤厂的规模、全员工效、生产工艺及相关专业提供的资料进行估算，并按矿井、选煤厂用水项目特点分别计列。

矿井、选煤厂达到设计投产规模（5.00 Mt/a）时，矿井、选煤厂生产、生活最高日用水量为 8112.57m³/d，最高小时用水量为 687.95 m³/h。

矿井工业场地生产、生活最高日用水量为 6051.23m³/d，最高小时用水量为 554.47 m³/h。其中井下生产及防尘最高日用水量为 1455.45 m³/d，最高小时用水量为 128.18 m³/h；矸石充填制浆最高日用水量为 884.23 m³/d，最高时用水量为 73.69 m³/h；灌浆站制浆最高日用水量为 1100.00 m³/d，最高时用水量为 100.00 m³/h；矿井工业场地地面生活最高日用水量为 1127.87 m³/d，最高时用水量为 115.76 m³/h；矿井工业场地地面一般生产最高日用水量为 1483.68 m³/d，最高时用水量为 136.84 m³/h。

选煤厂生产、生活最高日用水量为 2061.34m³/d，最高小时用水量为 133.48 m³/h。其中煤泥水系统补充水用水量为 1035.15 m³/d，最高小时用水量为 64.70 m³/h；选煤厂场区生产生活最高日用水量为 1026.19 m³/d，最高时用水量为 68.78m³/d。

消防用水量按矿井、选煤厂一次消防最大用水量最大的消防用水计，矿井的一次消防最大用水量最大，按矿井消防用水量计。

矿井工业场地室外消防流量 25L/s，室内消防流量 30L/s，火灾延续时间按 3 小时计算。防火分隔水幕系统消防流量 29.8L/s，火灾延续时间按 1 小时计算。一次消防所需水量为 701.28m³。

（二）矿井供水水源

矿井工业场地供水水源：根据国家资源政策及节能减排政策要求，优先利用净化处理后的矿区矿井排水，净化后作为矿井井下用水和矿井、选煤厂生活及地面一般生产用水。生产生活污水经净化处理后作为地面防尘、绿化用水、生产系统冲洗用水和选煤厂煤泥水系统补充水；生产系统冲洗水排水作为选煤厂煤泥水系统补充水；不足分取灵台县珂台水厂自来水作为矿井、选煤厂的生活和生产用水的补充水源及建设期间的施工用水水源，同时作为生产期间的备用水源。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215—2015）中规定，当采用井田地质报告中推算出的井下涌水量作为矿井水源取水时，应对涌水量进行折减。

取灵台县珂台水厂自来水作为矿井、选煤厂的生产生活用水供水的备用水源。

（三）矿井生产生活用水量供需平衡

1、矿井井下每天正常排水量为 $10776\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水处理站自用水量 of $90.00\text{m}^3/\text{d}$ ，预处理净化后有 $1100.00\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为矿井的灌浆用水、有 $884.23\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为矿井的矸石充填制浆用水。脱盐处理净化后有 $8049.14\text{m}^3/\text{d}$ 产品水，作为矿井、选煤厂生产生活用水水量为 $5202.02\text{m}^3/\text{d}$ ， $2847.12\text{m}^3/\text{d}$ 的产品水输送到化工园，作为化工园的生产生活用水。脱盐产生 $652.63\text{m}^3/\text{d}$ 的浓水，进行蒸发结晶处理。如果化工园项目建设晚于本矿井项目建设，矿井排水处理后产品水可输送到灵台县珂台水厂，作为灵台县市政用水。

矿井井下排水经预处理+脱盐处理后的出水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中规定的水质标准。

建议，矿方尽快与灵台县水管部门签订接收矿井排水处理后产品水协议。

2、矿井、选煤厂工业场地每天排出生活污水量为 $892.32\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水处理站自用水量为 $30.00\text{m}^3/\text{d}$ ，净化处理后有 $236.94\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为矿井、选煤厂工业场地地面的道路洒水防尘及绿化用水；有 $625.38\text{m}^3/\text{d}$ 水量作为选煤厂煤泥水系统循环补充用水。

3、乏风余热利用系统排水量为 $64.00\text{m}^3/\text{d}$ ，不外排，作为选煤厂煤泥水系统循环补充用水。

4、取灵台县珂台水厂自来水作为矿井、选煤厂的生活和生产用水的备用水源。灵台县珂台水厂自来水量应不小于 $7250.25\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿井、选煤厂生产生活用水水量供需平衡详见水量平衡图 4-6-3。

（四）排水工程

矿井工业场地排生产生活污废水量 $892.32\text{m}^3/\text{d}$ 。污废水源自矿井工业场地的生活污水和生产废水。处理后全部回用，作为工业场地绿化、地面防尘用水，多余部分处理后作为选煤厂煤泥水系统补充水，不外排。

生活污水处理工艺采用缓冲调节+缺氧+厌氧+好氧+中间水池+沉淀+活性炭塔+过滤+消毒（即是 A^2O +中间水池+沉淀+活性炭塔+过滤+消毒生活污水处理工艺），处理后的出水水质达到《城市污水再生利用、城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中规定的水质标准。

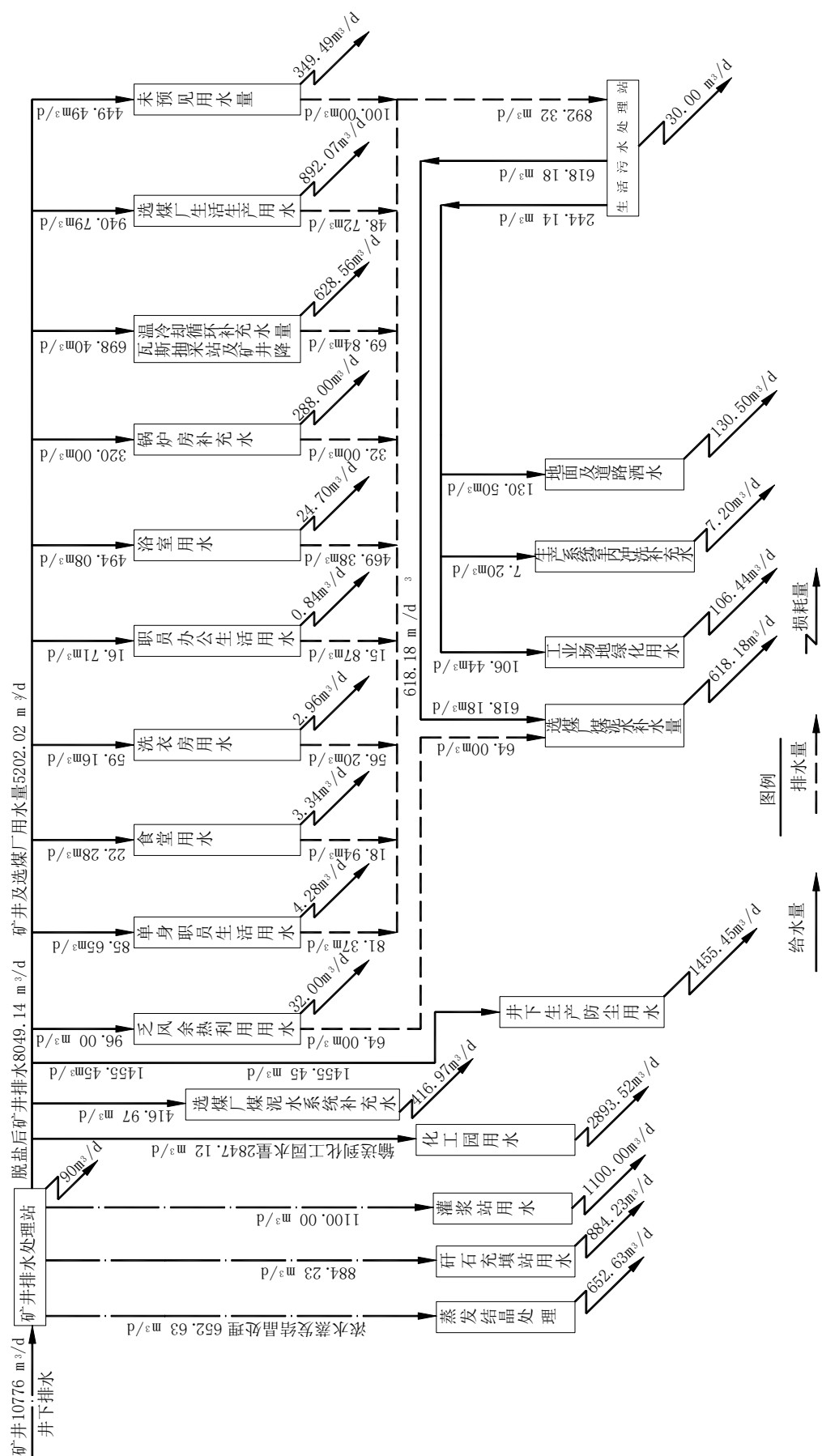


图 4-6-3 矿井、选煤厂生产生活用水量供需平衡图

（五）井下消防

井下消防流量为 33.5 L/s，其中消火栓系统消防流量为 7.5L/s，火灾延续时间按 6 小时计算；自动喷淋系统消防流量为 16L/s，火灾延续时间按 2 小时计算；水喷雾隔火系统消防流量为 10 L/s，火灾延续时间按 6 小时计算。井下一次消防所需水量为 493.20 m³。

在井底车场，回采工作面的运输巷及回风巷口附近均设置 JSN50 型消火栓，在机电硐室、检修硐室等附近设置泡沫灭火器。

五、采暖、空调与供热

（一）采暖

矿井内普通工业厂房采暖热源为乏风热泵机组和矿井排水机组提供的 55/45℃ 热水；库房、部分厂房、选煤厂、矸石充填及行政福利建筑采暖热源为新建矿井换热站制备的 95/70℃（85/60℃）热水，一次热源为城镇供热管网提供的 110/70℃ 热水。

矿井工业场地采暖耗热量总计 13721.2kW。

（二）通风除尘

1、通风排烟

为了保证工作环境满足卫生标准要求，一般建筑物主要采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，设置机械通风。

2、除尘

在生产过程中，煤流转载点易产生煤尘。为保护工人的身体健康，提高劳动生产率，设计考虑对洗选前有煤尘产生的地方及工艺环节应尽量加以密闭，并辅以机械除尘。具体做法如下：

落料处、带式输送机转载处等生产环节均易产生煤尘，设计主要采用全自动除尘消尘器、微动力除尘装置。

（三）井筒防冻

矿井工业场地建有主立井、副立井 2 个进风井，进风量分别为 78m³/s、220 m³/s。

井筒防冻冷热风混合温度为 2°C ，热风计算温度为 25°C 。室外计算温度为 -16.9°C ，加热热媒为乏风余热提供的 $55/45^{\circ}\text{C}$ 热水。

主井空气加热设备选用 4 台低温热水型工业热风器，单台热风器制热量为 800.0kW 。

副井空气加热设备选用 8 台低温热水型工业热风器，单台热风器制热量为 1000.0kW 。

在井筒防冻空气加热系统中设置温控装置，以控制入井热风风温在设计范围内。电动温控阀安装于热风器入口热水管道之上。

（四）供热热源

本矿井采暖季耗热量为 23203.2kW ，其中矿井工业场地建筑采暖耗热量 9969.2kW ，选煤厂建筑采暖耗热量 3752.0kW ；井筒空气加热耗热量 7183.0kW ，热水供应耗热量 2299.0kW ；考虑管网热损失 1.1，总耗热量 25523.5kW 。

根据矿井水处理蒸发结晶工艺，需要蒸发结晶用 0.5MPa 饱和蒸汽 12t/h 。

可为本矿供热的热源有：乏风余热、矿井排水余热、空压机余热、瓦斯发电余热、灵台惠民热力提供高温热水。

本矿井热源选用原则：优先利用矿井内部余热，当余热不足时合理利用区域余热(外部热源)。

第五章 井下开采

第一节 采区巷道布置

一、首采区位置及地质特征

（一）首采区位置选择

首采区域的选择决定着矿井能否早出煤、早投产及容易达产，首采区位置的选择应结合地质特征、煤层赋存条件、勘查程度、开采技术条件、井巷工程及投资、采区服务年限等进行综合分析确定。根据前文有关先期开采区域和首采区域的分析，设计将西气东输二线与 750kV 高压线之间的南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为矿井的首采区域。即矿井首采区为 I 盘区。

（二）首采区地质特征

1、盘区尺寸

首采区为 I 盘区，I 盘区南部边界为 750kV 高压线和井田边界，东部边界为西气东输二线，北部边界为 750kV 高压线和西气东输二线之间连线，西部边界大致为 750kV 高压线。I 盘区南北宽 1.4~2.4km，东西长 7.0km 左右，面积约 13.23km²。

2、地质构造

根据地质勘探报告，首采区内有 2 条向斜、1 条背斜，由于煤层为近水平煤层，背、向斜对开采影响不大。首采区断层落差均小于 20m，断层分布对煤层开采有一定影响。

3、煤层赋存特征

首采区赋存的煤层由上至下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤和 9-3 煤。首采区内煤层倾角 6°~10°，一般在 6°以下，其中 8-2 煤是主采煤层，全井田可采且厚度最大。由于首采区 I 盘区与其北部相邻的 II 盘区均为先期开采区域，本次对 750kV 高压线与西气东输二线之间的先期开采区域煤层赋存特征及可采性一并分析如下：

(1) 5-1 煤

在先期开采区域的中部及东部存在两处无煤带，中部无煤带呈近南北向分布，贯穿整个先期开采区域，面积 5.3km^2 左右，对开采具有一定影响；东部无煤带面积较小，约 0.8km^2 ，且位于盘区边角，对开采影响较小。先期开采区域内钻孔 71 个，见煤钻孔 56 个，其中 0.8m 以上钻孔 54 个，最大厚度 2.50m ， 0.8m 以上钻孔平均厚度 1.68m 。5-1 煤回采需布置部分无效巷道，但可采区域分布连续且煤层厚度大部分在 1.5m 以上，具有较高可采性。

(2) 5-2 煤

5-2 煤平均可采厚度为 1.18m ，先期开采区域内可采厚度在 0.8m 以下的（不可采区域）面积达 8.5km^2 ，成斑状分布。5-2 煤回采需布置部分无效巷道，可采区域分布较为连续，可采区域内地表构筑物压覆资源较少，整体分析仍具有一定可采性。

(3) 6-2 煤

5-2 煤平均可采厚度为 1.36m ，先期开采区域的南部及西部靠近井田边界及采区边界处存在两块无煤带，对开采工作面布置有一定影响。首采区内钻孔 71 个，见煤钻孔 67 个，其中 0.8m 以上钻孔 57 个，最大厚度 2.96m 。6-2 煤分布在大巷两侧且分布连续，回采无需布置无效巷道，具有较高可采性。

(4) 6-3 煤

6-3 煤平均可采厚度为 1.32m ，在先期开采区域内分布在西气东输二线附近，可采范围内成斑状分布。6-3 煤可采区域距离大巷较远且被地表构筑物压覆部分资源，回采需要布置大量无效巷道，经过第四章经济性分析，6-3 煤仍具有一定可采性。

(5) 8-1 煤

先期开采区域内 8-1 煤，大部分为无煤带，最西边存在一块面积为 2.7km^2 的可采带。8-1 煤可采区域较小且距离大巷较远，回采需布置部分无效巷道，但可采区域内煤层较厚，大部分煤厚在 1.5m 以上，具有一定可采性。

(6) 8-2 煤

先期开采区域内 8-2 煤全区可采，区域内钻孔 71 个，见煤钻孔 71 个，其中 0.8m 以上钻孔 70 个，最大厚度 4.76m ， 0.8m 以上钻孔平均厚度 3.00m ，具有较高可采性。

(7) 9-3 煤

先期开采区域内的西部、中南部、东部及东北部存在不可采带，面积共计 8.2km^2 ，占整个区域范围的 44.1%，9-3 煤为首采区内局部可采煤层。区域内钻孔 71 个，见煤钻孔 49 个，其中 0.8m 以上钻孔 39 个，最大厚度 4.60m，0.8m 以上钻孔平均厚度 2.10m，具有较高可采性。

4、开采技术条件

(1) 水文地质条件

井田内构造中等，地层倾角平缓，矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表虽有达溪河，但与深部矿体的水力联系微弱；含煤地层的富水性弱，其上覆的洛河组砂岩虽为一富水性中等的含水岩组，但煤层开采后形成的冒落裂隙带上端延伸不到洛河组含水层，其余直接充水含水层的单位涌水量都小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，故正常情况下地下水对煤矿开采构不成威胁。

(2) 煤层顶底板条件

各可采煤层顶、底板岩石均属不坚固～中等坚固岩石，煤层直接顶、底岩体质量等级基本为Ⅳ类，少量为Ⅲ类；间接顶板岩体质量等级为Ⅲ～Ⅳ类，以Ⅳ类为主。

(3) 瓦斯

类比邻近矿井和矿区实际瓦斯情况，通过计算瓦斯涌出量，本矿井按高瓦斯矿井设计。

(4) 其它

煤的自燃倾向性等级为Ⅰ～Ⅱ类，属容易自燃～自燃煤。本井田的煤尘具有爆炸性。平均地温梯度为 $2.92^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。井底测温均高于 37°C ，实测钻孔处全为二级高温区。

5、首采区资源/储量

(1) 勘查程度

首采区位于井田中南部，为地质报告重点勘查区域，资源储量级别为 331 和 332，勘查程度相对较高，资源可靠。

(2) 首采区储量和服务年限

I 盘区设计可采储量 115.6Mt，生产能力 5.0Mt/a，盘区服务年限 16.5a。

二、采区巷道布置与达产工作面选择

（一）盘区巷道布置

1、盘区大巷布置

主运输大巷布置在 8-2 煤底板岩层中，在 6-2 煤顶板即沿 5-1 煤中部的无煤带区域岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤服务。在 6-2 煤和 8-2 煤之间的岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 8-2 煤服务。后期开采Ⅱ盘区、Ⅲ盘区和Ⅳ盘区时，大巷均沿岩层布置。煤层开采时，各工作面主运输顺槽通过溜煤眼与主运大巷沟通。

2、盘区车场和硐室布置

（1）盘区车场

本井田内各煤层倾角 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，一般为 6° 以下。井下辅助运输采用防爆无轨胶轮车运输，主运输采用带式输送机运输。根据井下运输方式特点，盘区内无轨道运输，盘区大巷与工作面回采巷道之间布置方式不同于传统意义上的车场布置。根据无轨胶轮车运行特点，设计工作面辅助运输顺槽直接与盘区大巷相连。首采的 5-1 煤工作面胶带输送机顺槽与盘区主运输大巷设溜煤眼至 8-2 煤主运输大巷，由盘区主运大巷经上仓带式输送机巷输送至主井井底煤仓，由主井提升至地面。另外通过布置回风联络巷以满足工作面和全矿井通风及反风需要。

（2）盘区硐室

盘区内主要硐室有盘区变电所、顺槽带式输送机机头搭接硐室、临时避难硐室等，各硐室均采用半圆拱巷道型式。投产时 I 盘区巷道布置见图 5-1-1~2。

（二）达产工作面选择

1、采煤工作面个数

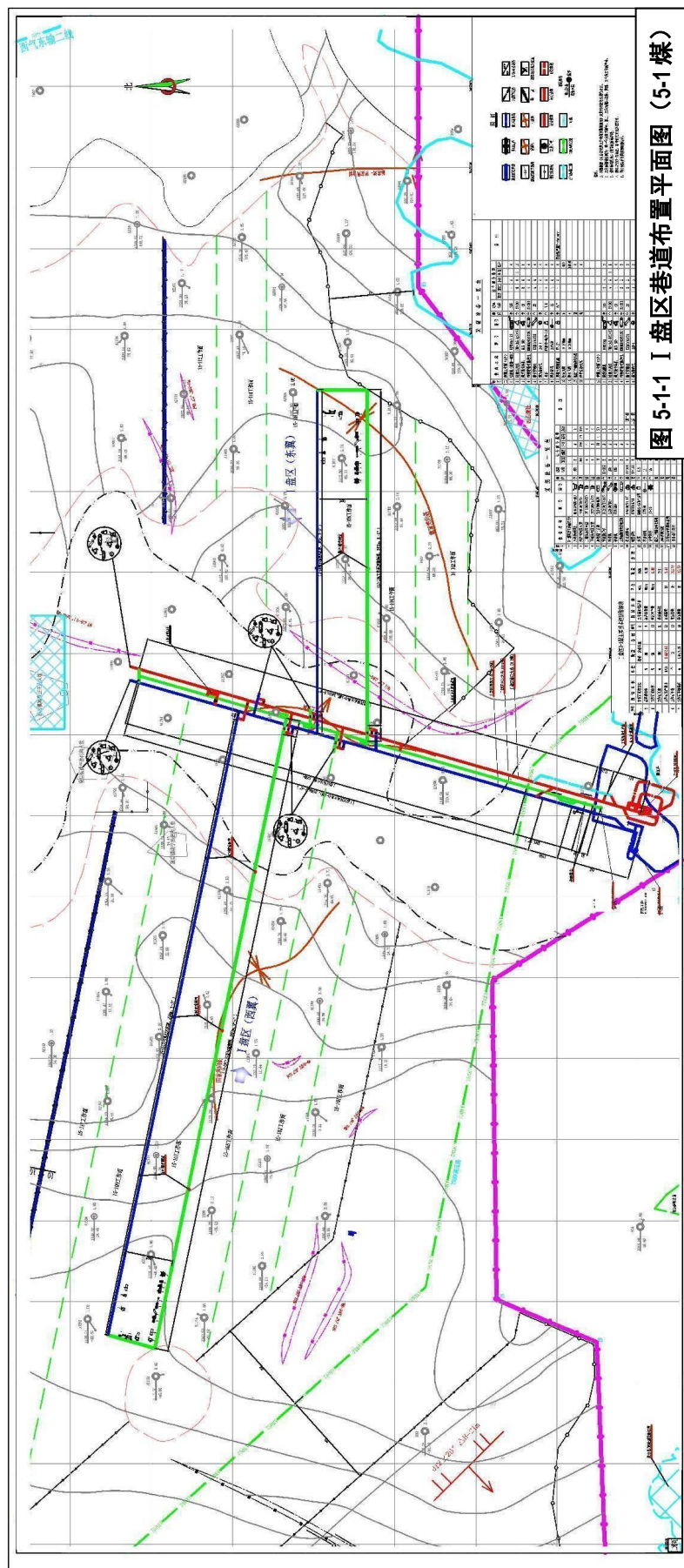
根据煤层赋存特征分析，首采区域内主要可采煤层由上至下依次为 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤，部分可采煤层为 5-2 煤、6-3 煤及 8-1 煤。根据钻孔统计分析，5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤及 9-3 煤平均开采厚度分别为 1.64m、1.18m、

1.36m、1.32m、2.15m、3.31m 和 1.94m。

首采区域煤层间距较近，本次设计煤层开采采用下行开采方式。首采区域除 8-2 煤层外，其余各煤层厚度相对较薄，但 8-2 煤位于薄煤层之下，存在压茬关系，无法先行开采 8-2 煤。根据各煤层工作面生产能力分析，由于井田内较薄煤层层数较多，为保证矿井生产能力，矿井开采时布置 2 个回采工作面，较厚煤层和较薄煤层工作面搭配开采。

2、投产工作面位置选择

投产移交时的 I 盘区为双翼开采盘区，结合煤层厚度情况和压茬关系，矿井投产时在 I 盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以一区二面达到 5.0Mt/a 设计生产能力。I 盘区投产工作面为 15-106 采煤工作面和 15-107 采煤工作面，15-106 采煤工作面位于盘区东翼，15-107 采煤工作面位于盘区西翼。



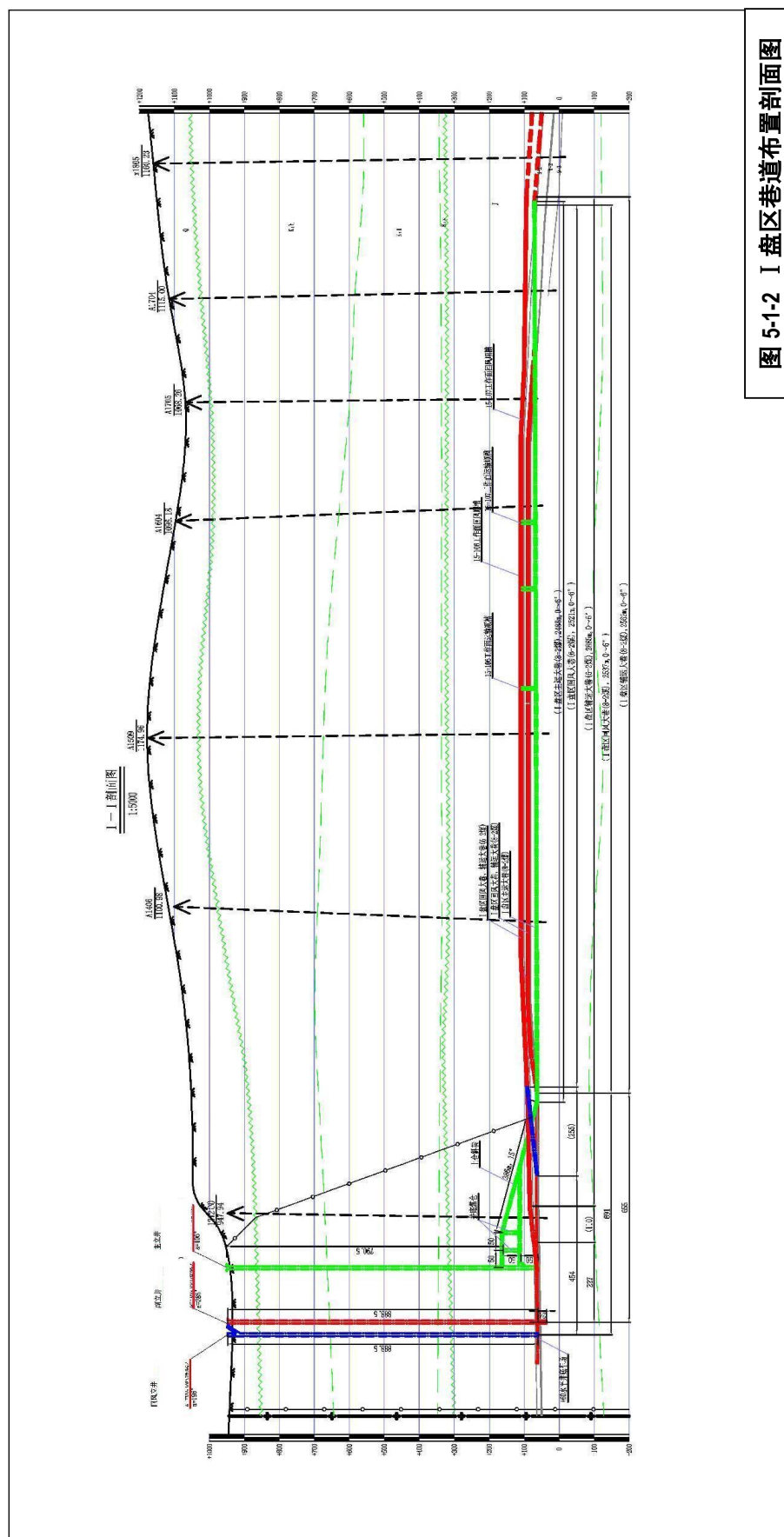


图 5-1-2 I 盘区巷道布置剖面图

第二节 采煤方法与设备选型

一、采煤方法的选择

适宜的采煤方法是建设安全高效矿井的关键。采煤方法的选择，应根据煤层赋存状况、开采技术条件、设备发展水平，以及安全、产量、效率、成本和资源回收率等因素综合确定。

（一）盘区煤层开采技术条件

首采区域内主要可采煤层由上至下依次为 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤，部分可采煤层为 5-2 煤、6-3 煤及 8-1 煤。对首采区主要可采煤层 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤、9-3 煤厚度进行分析，首采区域（初期开采范围）可采煤层钻孔厚度统计见表 5-2-1。

（1）5-1 煤

初期开采范围内钻孔 71 个，见煤钻孔 56 个，0.8m 以上可采钻孔 54 个，其中可采厚度在 0.8~1.3m 的钻孔有 12 个；可采厚度在 1.3~1.8m 的钻孔有 21 个；可采厚度在 1.8~2.5m 的钻孔有 21 个。最大可采厚度 2.50m，平均可采厚度 1.68m。

（2）6-2 煤

初期开采范围内钻孔 71 个，见煤钻孔 67 个，0.8m 以上钻孔 57 个，其中可采厚度在 0.8~1.3m 的钻孔有 37 个；可采厚度在 1.3~1.8m 的钻孔有 15 个；可采厚度在 1.8~2.5m 的钻孔有 3 个；可采厚度在 2.5~3.5m 的钻孔有 2 个。最大可采厚度 2.96m，平均可采厚度 1.11m。

（3）8-2 煤

初期开采范围内钻孔 71 个，见煤钻孔 71 个，0.8m 以上钻孔 70 个，其中可采厚度在 0.8~1.3m 的钻孔有 2 个；可采厚度在 1.3~1.8m 的钻孔有 1 个；可采厚度在 1.8~2.5m 的钻孔有 10 个；可采厚度在 2.5~3.5m 的钻孔有 42 个；可采厚度在 3.5~5.0m 的钻孔有 15 个。最大可采厚度 4.76m，平均可采厚度 3.25m。

初期开采范围内各主要可采煤层钻孔厚度统计表

表 5-2-1

顺序	孔号	煤层厚度				顺序	孔号	煤层厚度			
		5-1 煤	6-2 煤	8-2 煤	9-3 煤			5-1 煤	6-2 煤	8-2 煤	9-3 煤
1	1605	1.53	1.40	2.55	2.45	37	A1709	2.50	1.39	3.52	1.60
2	1606	0.00	1.20	3.13	0.00	38	A1710	1.06	1.27	2.81	0.00
3	1607	2.40	1.10	3.45	3.50	39	A1802	0.00	2.57	3.90	0.80
4	2007	1.55	1.94	3.00	1.65	40	A1804	0.52	1.50	3.96	0.50
5	2008	1.46	2.96	2.49	1.48	41	A1805	0.75	0.75	2.53	3.30
6	A1203	1.97	0.00	3.00	0.48	42	A1806	2.31	0.66	3.18	0.00
7	A1305	1.70	0.30	2.83	0.70	43	A1807	1.98	0.00	3.13	1.36
8	A1306	1.01	1.24	2.76	0.00	44	A1808	2.28	1.27	3.43	1.62
9	A1307	1.75	1.49	3.02	2.80	45	A1903	0.00	1.00	2.10	2.90
10	A1308	2.00	1.05	2.50	0.98	46	A1904	1.80	1.00	2.87	1.30
11	A1309	1.60	1.07	2.60	1.55	47	A1905	1.21	1.00	2.65	1.45
12	A1403	2.40	1.40	2.25	0.00	48	A1906	2.38	1.80	2.56	1.11
13	A1404	1.65	1.16	3.14	4.60	49	A1907	1.30	1.57	3.40	0.00
14	A1405	0.00	1.10	2.80	0.00	50	A1908	1.02	0.59	3.16	1.31
15	A1503	1.72	1.49	0.71	0.59	51	A2002	2.35	1.61	3.00	0.00
16	A1504	1.60	1.31	2.40	2.10	52	A2003	1.48	1.16	3.05	1.67
17	A1505	1.70	1.20	2.20	2.80	53	A2004	2.29	0.95	2.56	1.08
18	A1506	1.81	1.11	2.37	2.60	54	A2005	1.27	0.00	2.76	1.40
19	A1507	0.00	1.02	2.18	0.00	55	A2006	1.21	0.40	3.06	0.30
20	A1508	0.00	1.01	2.08	0.00	56	A2104	1.80	1.11	3.00	0.00
21	A1509	0.00	1.12	3.81	0.00	57	A2105	1.47	0.60	2.90	1.78
22	A1510	2.02	0.95	2.97	0.00	58	A2106	1.35	1.08	3.40	1.11
23	A1511	2.30	1.73	2.69	0.00	59	A2107	1.26	1.22	0.97	1.04
24	A1512	1.30	0.00	3.31	0.00	60	A2108	1.00	2.20	2.65	0.45
25	A1603	1.80	0.85	4.09	4.47	61	A2202	1.31	0.80	3.42	0.00
26	A1604	0.00	0.75	1.77	0.00	62	A2204	1.00	0.92	3.57	0.66
27	A1605	0.00	0.80	3.17	0.00	63	A2205	0.00	0.94	3.76	0.70
28	A1606	1.50	1.53	2.80	1.95	64	A2206	0.00	0.88	2.23	0.83
29	A1607	1.20	1.32	2.94	0.68	65	X1203	1.73	0.87	3.87	0.00
30	A1608	1.19	0.50	4.47	0.00	66	X1403	1.81	1.01	0.98	0.66
31	A1703	1.45	1.38	3.55	2.79	67	X1404	2.05	1.02	2.66	2.75
32	A1704	0.00	1.31	3.58	2.13	68	X1405	1.71	1.28	2.80	3.46
33	A1705	0.00	1.30	3.20	0.00	69	X1603	1.55	1.10	4.00	2.40
34	A1706	1.20	0.70	3.43	0.00	70	X1804	0.00	1.00	2.48	2.56
35	A1707	2.09	0.72	4.28	1.32	71	X1805	0.00	1.23	3.80	3.60
36	A1708	2.34	1.04	4.76	2.35						

(4) 9-3 煤

初期开采范围内钻孔 71 个，见煤钻孔 49 个，其中 0.8m 以上钻孔 39 个，其中可采厚度在 0.8~1.3m 的钻孔有 7 个；可采厚度在 1.3~1.8m 的钻孔有 13 个；可采厚度在 1.8~2.5m 的钻孔有 6 个；可采厚度在 2.5~3.5m 的钻孔有 9 个；可采厚度在 3.5~5.0m 的钻孔有 4 个。最大可采厚度 4.60m，平均可采厚度 2.10m。

初期开采范围各主要可采煤层可采厚度分布情况见表 5-2-2。

初期开采范围各主要可采煤层可采厚度分布统计表

表 5-2-2

煤层	可采钻孔	0.8-1.3m	1.3-1.8m	1.8-2.5m	2.5-3.5m	3.5-5.0m	主要可采厚度区间	最大厚度	平均厚度
	个数	钻孔数 (比例)	钻孔数 (比例)	钻孔数 (比例)	钻孔数 (比例)	钻孔数 (比例)			
5-1 煤	54	12(22.2%)	21(38.9%)	21(38.9%)	0(0)	0(0)	1.3~2.5	2.50	1.68
6-2 煤	57	37(64.9%)	15(26.3%)	3(5.3%)	2(3.5%)	0(0)	0.8~1.3	2.96	1.11
8-2 煤	70	2(2.9%)	1(1.4%)	10(14.3%)	42(60.0%)	15(21.4%)	2.5~3.5	4.76	3.25
9-3 煤	39	7(17.9%)	13(33.3%)	6(22.2%)	9(15.4%)	4(10.2%)	1.3~2.5	4.60	2.10

(二) 采煤方法比选

本矿井开采近水平煤层，根据矿井开拓部署，不同盘区的工作面采用走向（或倾向）长壁式采煤方法，后退式回采，全部跨落法管理顶板。

初期开采范围内 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤平均开采厚度分别为 1.68m、1.18m、1.11m、1.36m、2.15m、3.25m、2.10m。设计从技术可行、经济合理的角度出发，分别选择适合不同厚度煤层的采煤方法和工作面装备。

1、8-2 煤采煤方法

8-2 煤是矿井主采煤层，层位稳定，全区分布。井田内厚≥0.8m 的钻孔 154 个，4 个孔不可采。煤 8-2 全区分布，面积为 108.7km²，可采分布面积为 103.58km²，可采面积占全井田面积的 95.28%。全区可采厚度 0.88~6.17m，平均 3.34m，煤层夹矸 1~5 层，夹矸累厚 0.08~2.82 m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩。煤 8-2 层具东南部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点。

初期开采范围内全部可采，平均开采厚度 3.00m，最大开采厚度 4.76m，主要开采

厚度范围分布在 2.5 ~ 3.5m，其中 3.5m 以上的钻孔有 15 个，占可采钻孔总数的 21.4%。根据煤厚区间范围、平均可采厚度、煤层赋存条件、以及其它矿井开采经验，同时也考虑到兼顾 9-3 煤的开采（平均可采厚度在 2.10m），井田内较厚煤层的开采宜采用国内发展成熟的滚筒采煤机长壁综采一次采全高采煤方法。

2、较薄煤层采煤方法

对于初期开采范围的 5-1 煤、6-3 煤和 8-1 煤，大部开采范围均在 1.3~2.5m 之间，平均厚度在 1.68m，属于中厚煤层，根据煤厚区间范围、平均可采厚度、煤层赋存条件、以及国内外其它矿井开采经验来看，宜采用国内发展成熟的滚筒采煤机长壁综采一次采全高采煤方法。

而对于初期开采范围的 5-2 煤、6-2 煤薄煤层（大部开采范围在 0.8~1.3m 之间，平均厚度为 1.11m）以及部分薄煤带，设计认为可供选择的采煤方法有刨煤机长壁综采、滚筒采煤机长壁综采、连采机短壁综采等，下面对于薄煤层开采方法进行进一步比选。

1) 刨煤机长壁综采

近年来，刨煤机技术的开发取得了很大的进展，薄煤层刨煤机综采在一些煤矿的成功使用以及采用德国 DBT 公司生产的刨煤机主机与国内设备配套使用，取得了一些成功经验，如铁法矿务局的小青矿通过从德国 DBT 公司引进刨煤机，在 1.7m 煤层厚度条件下，平均月产达到 209kt、最高日产达到 9188t。在比较稳定的地质条件下，开采薄煤层或 1.8m 以下煤层，刨煤机是一种比较经济有效的采煤机械，但刨煤机开采对煤层起伏和厚度变化适应性较差，对煤质较硬，韧性较大的煤层难以发挥高效率或无法正常生产。该矿井首采区内，虽然大部分煤层较薄，但 5-1 煤最大开采厚度 2.5m，平均在 1.68 左右，因此，刨煤机开采不利于各配采薄煤层的整体适应性，其效果有待进一步证实，且引进全套刨煤机设备初期投资较高，即使部分引进：即引进刨煤机主机，由国内厂家配液压支架、转载机、喷雾泵、乳化液泵站、以及移动变电站等，全套设备投资也达 2 亿元左右。因此，设计暂不考虑采用刨煤机开采。

2) 连采机短壁综采

近年来，随着连续采煤机技术的发展，国内连续采煤机设备得到越来越广泛的运

用。一方面可实现煤层巷道的连续快速掘进，另一方面还可用于工作面煤层的回采。特别是运用连续运煤系统后，工作面生产能力可达 1.0Mt/a 以上。

连采机短壁综采具有设备投资省、对开采条件适应性强、矿区应用成熟等优点。但资源回收率低，采面用局部通风机辅助通风，通风条件不理想，不利于“一通三防”管理。同时，对于矿井达产有一定的困难。因此，设计暂不推荐连采机短壁综采。

3) 滚筒采煤机长壁综采

薄煤层滚筒采煤机长壁综采技术在国内外均有比较成功的应用，如晋华宫矿采用全套国产综采设备（MG200 型滚筒采煤机），在煤厚 1.3m 条件下，2005 年全年生产原煤 1.04Mt、平均月产 99.5kt、最高月产 134.5kt、最高日产 7166t。榆家梁矿采用进口设备，年产超过 2.4Mt。采用薄煤层滚筒采煤机综采的优点是产量大，资源回收率高，通风系统安全性好，对煤层起伏和厚度变化容易控制。

从首采区范围来看，除 8-2 煤外其余煤层大部开采厚度均在 2.5m 以下，鉴于滚筒采煤机长壁综采在开采薄煤层上的优势，考虑到各配采薄煤层开采的设备互适性，以及与矿井厚煤层采用综采一次采全高采煤方法的互适性，首采区薄煤层采煤方法宜采用滚筒采煤机长壁综采采煤方法。

因此，井田内薄、厚煤层均采用滚筒采煤机长壁一次采全高综采采煤方法。

（三）采煤工艺流程

综采工作面的工序为：割煤→移架→推移输送机

（1）割煤

采煤机的工作方式有：单向割煤和双向割煤。在工作面长度较短。顶板条件较差，且工作面两端头作业时间长的条件下，宜选用单向割煤方式。本矿井煤层埋藏深，可采煤层顶底板岩性差，岩石质量等级Ⅳ～Ⅲ类，设计选用单向割煤方式，即中部斜切进刀单向割煤或者端部斜切进刀单向割煤的工艺。

（2）移架及推移输送机

综采工作面采用液压支架支撑顶板，维护工作空间。液压支架以高压液体为动力，完成对工作面顶板的支撑、切顶、护帮、挡矸、支架前移以及推移工作面输送机等动作。液压支架的支护方式有及时支护、滞后支护和超前支护 3 种方式。由于可采

煤层顶板条件较差，对割煤后的悬露顶板和煤壁采用及时支护方式，先移支架，后移输送机。

（3）煤炭运输

煤炭被切割下落后经工作面刮板输送机、工作面运输转载机和可伸缩胶带输送机运出。

二、工作面主要设备选型

（一）设备选型原则

我国从 70 年代开始经过对综合机械化采煤技术不断探索、引进、消化、创新，使之有了突飞猛进的发展，降尘、防尘、防火、防瓦斯积聚及提高采出率研究在“九五”期间取得重大进展，装备水平不断提高。目前采煤机朝大功率、大截深、高速电牵引方向发展；运输设备朝大运量、大功率、重型化、高强度、多点驱动、高自动化方向发展；液压支架朝简单实用、高工作阻力、高强度、高可靠性方向发展。针对这种发展趋势，结合本井田煤层特点等实际情况，在工作面主要设备选型时考虑以下原则：

（1）机械设备的选择首先满足技术先进、生产可靠，达到安全高效。同时设备间相互配套，保证运输畅通，并增加运输环节的缓冲能力，以期达到采运平衡，最大限度地发挥综采优势。

（2）为综采工作面创造快速连续开采的条件，加大工作面推进方向长度，减少搬家次数，并保证快速搬家。同时做到采准工作快，增大巷道断面特别是顺槽断面，采用锚网喷支护以提高掘进速度，保证工作面接替要求。

（3）设备的互适性。在设备选型时，8-2 煤采煤设备兼顾到 9-3 煤的开采；5-1 煤采掘设备兼顾到其余煤层的开采。

根据选型原则和矿井煤层赋存情况和开采技术条件，结合矿井生产能力，确定矿井的装备标准选用国产先进设备为主。

（二）采煤工作面智能化建设

智能采煤工作面利用智能传感技术、惯性导航技术、边缘计算技术、电液控制技术、人员定位技术、人工智能技术等，制定工作面自动化采煤工艺，以采煤机智能控

制、液压支架自动跟机及可视化远程监控为基础，以控制软件为核心，实现在集控中心对综采设备的智能监测与集中控制，达到工作面连续、安全、高效开采。将采煤机控制系统、支架电液控制系统、工作面运输控制系统、三机通信控制系统、泵站控制系统及供电系统有机结合，研究采煤工作面设备的协调管理与集中控制。实现“自动化作业，有人巡视”，达到工作面少人安全高效开采。

针对本矿井煤层赋存条件、工作面设计参数、产能指标等要求，建设智能化无人开采模式、大采高工作面人一机一环智能耦合高效综采模式。

1、割煤系统

采煤机具备启停、牵引速度和运行方向的远程控制，实现运行工况及姿态检测、机载无线遥控、精准定位、记忆截割、“三角煤”机架协同控制割煤、远程控制、故障诊断和环境安全联动控制，利用机载视频、无线通信、直线度检测、智能调高、防碰撞检测、煤流平衡控制等技术，实现采煤机智能控制。

2、支护系统

工作面液压支架具备远程控制、自动补液、自动反冲洗、自动喷雾降尘功能，实现自动移架、推溜，利用高度检测、姿态感知、上窜下滑控制、工作面直线度调直、压力超前预警、群组协同控制、自动超前跟机支护、顶板状态实时感知、煤壁片帮预测、伸缩梁（护帮板）防碰撞、智能供液等技术手段，实现液压支架的智能控制。端头支架具有就地控制与遥控控制功能，与工作面液压支架联动，实现工作面端头区域安全支护。超前支架具有就地控制与遥控控制功能。

3、运输系统

刮板输送设备具备软启动控制、运行状态监测、链条自动张紧、断链保护、故障诊断、远程协同控制、三机协同控制等功能，实现刮板输送机的远程监测和控制；应用煤流负荷检测、工作面自动巡检机器人等技术手段，实现采、装、运协同控制。

带式输送机具备运行工况监控与综合保护功能，实时监测胶带运行工况，并将堆煤、烟雾、纵撕、跑偏、自动洒水、周边环境等监测信息实时上传到工作面智能集控中心及地面智能集控中心，实现带式输送机的远程监测和控制；应用煤流量监测、异物识别、自动变频调速、自动巡检机器人、胶带空载、大块煤、人员违规穿越胶带等

特征信息识别技术，实现智能感知、自主调速、节能运行。

4、远距离供液供电系统

采用远距离集中供液、供电的方式将泵站、配电点等布置在集中供电供液硐室内，使得供液、供电系统更加高效、智能。

供液系统具有在线监测功能，可以实现油温、油位、液位、温度、压力、浓度等运行状态参数自动监测、预警功能。供液系统具有顺序启停、单启停、一键启停功能，乳化液泵站控制要具有自动加卸载控制、主从控制、均衡开机等功能。乳化液泵站具备进水过滤、高压反冲洗、自动配液、液位自动控制、乳化液浓度在线监测等功能。

供电系统具有过流、短路、过压、欠压、漏电等故障监测和保护功能。移变、组合开关等具有数据采集、上传功能，在权限范围内能够进行远程分合闸操作，具备远程参数整定功能。

5、集中控制系统

综采自动化系统是在综采工作面单机设备自动化基础上，建立一套以监控中心为核心，工作面视频、以太网、音频、远控为基础的集中自动化控制系统，把人的视觉、听觉延伸到工作面，将工人从危险的工作面采场解放到相对安全的巷道监控中心，实现在巷道监控中心对系列综采设备进行远程操控。

智能化采煤工作面智能集控中心具备对液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机、带式输送机启停、闭锁控制功能，实现采煤机、液压支架、刮板输送机、破碎机、转载机、带式输送机、乳化液泵站、喷雾泵等工作面综采设备远程控制；地面监控中心具备工作面设备“一键启停”功能，实现在地面对采煤工作面综采设备进行远程监视。

（三）工作面设备选型

首采区域内主要可采煤层由上至下依次为 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤，部分可采煤层为 5-2 煤、6-3 煤及 8-1 煤。根据钻孔统计分析，首采区域 5-2 煤、6-2 煤和 6-3 煤平均开采厚度分别为 1.00m、1.11m 和 0.95m，5-1 煤、6-2 煤和 8-1 煤平均开采厚度分别为 1.68m 和 1.52m，8-2 煤和 9-3 煤平均可采厚度分别为 3.25m 和 2.10m。本次设计投产时

布置 2 个 5-1 煤综采工作面，采用下行开采。根据煤层特征和工作面产能，设计考虑 8-2 煤和 9-3 煤共用一套设备，5-1 煤及其余煤层共用一套设备。以下以 5-1 煤和 8-2 煤工作面进行设备选型。

1、采煤机

①采煤机应具有的生产能力

采煤机应具有的最小生产能力由下式计算：

$$Q_h = Q_y \times f / [D \times (N - M) \times t \times K]$$

式中：

Q_h ——工作面设备所需最小生产能力，t/h；

Q_y ——割煤年产量；5-1 煤按照 2.5Mt/a 考虑；8-2 煤工作面生产能力最大按 3.6Mt/a 计算（考虑到部分煤层较薄，需与 8-2 煤搭配开采，薄煤层工作面能力按 1.20Mt/a 考虑）；

D ——年生产天数，330d；

f ——能力富裕系数，1.3；

N ——日作业班数，4 班；

M ——每日检修班数，1 班；

t ——每班工作时数，6h；

K ——开机率，0.6。

则： $Q_{h5-1煤} = 2.5 \times 10^6 \times 1.3 / [330 \times (4-1) \times 6 \times 0.6] = 912t/h$

$Q_{h8-2煤} = 3.6 \times 10^6 \times 1.3 / [330 \times (4-1) \times 6 \times 0.6] = 1313t/h$

②采煤机牵引速度

采煤机平均截割牵引速度 V_c

$$V_c = Q_h / (60 \times B \times H \times \gamma \times C \times k)$$

式中：

V_c ——采煤机平均截割牵引速度，m/min；

Q_h ——采煤机可实现的生产能力，5-1 煤 912t/h，8-2 煤 1313t/h；

H ——工作面平均采高，5-1 煤 1.68m，8-2 煤 3.25m；

B ——截深，目前我国综采工作面的截深为 600~800mm，世界上高产高效工作面所采用的截深一般为 800mm~1000mm。结合本井田煤层特点、开采技术条件以及采煤面装备情况等综合考虑，采煤机截深取 800mm；

γ ——煤的容重，5-1 煤 1.39t/m³，8-2 煤 1.38 t/m³；

C ——工作面回采率，5-1 煤 0.95，8-2 煤 0.95；

k ——有效割煤时间利用率，0.85。

则： $V_{C_{5-1煤}}=912/(60 \times 0.8 \times 1.68 \times 1.39 \times 0.95 \times 0.85)=10.1\text{m/min}$

$V_{C_{8-2煤}}=1313/(60 \times 0.8 \times 3.25 \times 1.38 \times 0.95 \times 0.85)=7.55\text{m/min}$

③采煤机装机功率

装机功率包括截割电动机、牵引电动机、破碎电动机、液压泵电动机、机载增压喷雾泵电动机等电动机功率总和。装机功率由下式估算：

$$P = Q \times Hw$$

式中：

P ——最小装机功率，kW；

Q ——采煤机生产率，5-1 煤 912t/h，8-2 煤 1313t/h；

Hw ——比能耗，一般 0.6~0.7，取 0.7。

经计算装机功率： $P_{5-1煤}=638\text{kW}$

$P_{8-2煤}=919\text{kW}$

④采煤机所需牵引力

据经验统计，采煤机牵引力一般为其装机功率数值的 0.5~1 倍。

⑤确定滚筒直径

根据煤层厚度及设备情况，一般双滚筒采煤机滚筒直径取（0.54~0.6）倍煤层最大开采厚度，本次设计滚筒直径取 5-1 煤 1.25m，8-2 煤 2.24m。

根据以上分析计算结果，参照国内同类矿井工作面装备情况，5-1 煤和 8-2 煤综采工作面分别选用 MG400/920-AWD 型和 MG500/1280-WD 型采煤机。采煤机主要技术参数见表 5-2-3。

采煤机技术参数表

表 5-2-3

项 目	单 位	5-1 煤采煤机	8-2 煤采煤机
采煤机型号		MG400/920-AWD	MG500/1280-WD
总装机功率	kW	925	1280
机身高度	m	1.239	1.539
采高	m	1.7~3.3	1.9~4.2
截深	m	0.8	0.8
滚筒直径	m	1.60	2.24
驱动方式		交流电牵引	交流电牵引
牵引速度	m/min	0~14.5	0~11.72
适应煤层倾角	°	<35	<35
供电电压	V	3300	3300

2、工作面可弯曲刮板输送机、转载机、破碎机

工作面刮板输送机生产能力的选择原则是保证采煤机采落的煤被全部运出，并留有一定的备用能力。工作面刮板输送机的运输能力应满足：

$$Q_c = K_c \times K_m \times K_y \times Q_m$$

式中： Q_c ——刮板输送机应具有的运输能力，t/h；

K_c ——采煤机截割速度不均衡系数，1.1；

Q_m ——采煤机平均落煤能力，5-1 煤 912t/h，8-2 煤 1313t/h；

K_m ——采煤机与刮板输送机同向运动时的修正系数，1.08；

K_y ——运输方向及倾角系数，0.9。

则： $Q_{c5-1煤} = 975t/h$

$$Q_{c8-2煤} = 1404t/h$$

转载机、破碎机能力应大于刮板输送机能力。

根据计算结果，综合考虑薄厚配采时，薄、厚煤工作面生产能力的调整以及设备的适应性，5-1 煤综采工作面选用 SGZ800/2×315 型刮板输送机、SZZ800/200 转载机、

PLM1500 破碎机；8-2 煤综采工作面选用 SGZ800/2×525 型刮板输送机、SZZ800/315 转载机、PLM2000 破碎机。技术参数分别见表 5-2-4～6。

3、液压支架

①工作面的顶底板岩性

刮板输送机技术参数表

表 5-2-4

项 目	单 位	5-1 煤工作面	8-2 煤工作面
型 号		SGZ800/2×315	SGZ800/2×525
输送能力	t/h	1200	1500
装机功率	kW	2×315	2×525
链速	m/s	1.31	1.31
刮板链型式		中双链	中双链
中部槽规格	mm	1500×800×310	1750×800×310
供电电压	V	1140	3300

转载机技术参数表

表 5-2-5

项 目	单 位	5-1 煤工作面	8-2 煤工作面
型 号		SZZ800/200	SZZ800/315
输送能力	t/h	1500	1800
装机功率	kW	200	315
设计长度	m	70	70
供电电压	V	1140	1140

破碎机技术参数表

表 5-2-6

项 目	单 位	5-1 煤工作面	8-2 煤工作面
型 号		PLM1500	PLM2000
输送能力	t/h	1500	2000
装机功率	kW	160	200
出口粒度	mm	<300	<300
供电电压	V	1140	1140

a、煤 5-1 层顶底板

顶板岩性主要以泥岩及砂质泥岩为主，井田边缘可见中、细粒砂岩及少量粗砂岩，岩石完整性差～较好，岩体质量属坏-中等，顶板属极不稳定（V）～中等稳定类（III）。煤层底板岩性以泥岩及砂质泥岩为主，井田中部可见少量细粒砂岩、中粒砂

岩及粗砂岩，岩石完整性差～较好，岩体质量属坏-中等，顶板属极不稳定（V）～中等稳定类（III）。

c、全井田煤层顶底板概况

根据地质报告，各可采煤层顶、底板岩石均属不坚固～中等坚固岩石，煤层直接顶、底岩体质量等级基本为IV类，少量为III类；间接顶板岩体质量等级为III～IV类，以IV类为主，岩石强度低，稳定性差。

②液压支架的选型原则

国内外长壁工作面生产经验表明，液压支架是工作面装备中对生产能力影响最大的设备，因此必须把支架的可靠性放在首位，不但要稳定可靠，故障率低，而且使用寿命长，近年来液压支架朝重型化发展，结构型式简单实用，支架工作阻力不断增大。

在液压支架的设计选型中遵循如下原则：

- a、支护强度与工作面矿压相适应；
- b、支架结构与煤层赋存条件相适应；
- c、支护断面与通风要求相适应；
- d、液压支架与采煤机、输送机等设备相匹配；
- e、支架稳定性好，能够实现快速移架。
- f、支架选型计算

③强度计算

根据本矿煤层的赋存特点，以及煤岩体物理力学性质，首采煤层综采支架支护强度的确定如下：

$$q \geq H\gamma gB \times 10^{-2} / (k-1) \cos \alpha$$

式中：

H-工作面煤层最大采高， $H_{5-1\text{煤}}=2.5\text{m}$ ， $H_{8-2\text{煤}}=4.0\text{m}$ ；

γ -顶板岩石容重，一般取 $\gamma=2.5\text{t/m}^3$ ；

k-顶板破碎常数，取 1.3

g-顶板周期来压动载系数，与顶板岩石性质有关：

老顶级别:

$$\text{I-g}=1.1, \quad \text{II-g}=1.3$$

$$\text{III-g}=1.5\sim 1.7, \quad \text{IV-g}=1.8\sim 2$$

本设计取 $g=1.8$

B-附加阻力系数, $B=1.6$;

α -煤层倾角, 取 $\alpha=6^\circ$

则:

$$\begin{aligned} q_{5-1\text{煤}} &= 2.5 \times 2.5 \times 1.8 \times 1.6 \times 10^{-2} / (1.3 - 1) \cos 6^\circ \\ &= 0.60(\text{MPa}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{8-2\text{煤}} &= 4.0 \times 2.5 \times 1.8 \times 1.6 \times 10^{-2} / (1.3 - 1) \cos 6^\circ \\ &= 0.97(\text{MPa}) \end{aligned}$$

④支架初撑力和工作阻力的确定

$$\begin{aligned} F &= Sq \\ S &= A(L+c) \end{aligned}$$

式中:

A-支架中心距, $A_{5-1\text{煤}}=1.75\text{m}$, $A_{8-2\text{煤}}=1.75\text{m}$;

L-支架顶梁长, $L=4.5\text{m}$;

c-梁端距, $c=0.2\sim 0.35\text{m}$, 取 $c=0.3\text{m}$;

则:

$$S = A(L+c) = 1.75 \times (4.5+0.3) = 8.40\text{m}^2$$

工作阻力:

$$F_{5-1\text{煤}} = Sq = 8.40 \times 0.60 = 5.04(\text{MN}) = 5040\text{KN}$$

$$F_{8-2\text{煤}} = Sq = 8.40 \times 0.97 = 8.148(\text{MN}) = 8148\text{KN}$$

根据上述计算, 考虑矿井煤层埋藏深、顶底板岩性差等特点以及一定的富裕系数, 5-1 煤工作面暂选用 ZY6000/15/35 型掩护式液压支架, 端头支架与液压支架相配套。液压支架高度 $0.8\text{m}\sim 2.2\text{m}$, 工作阻力 8000kN , 推移行程 0.8m , 支架中心距 1.75m ; 8-2 煤工作面暂选用 ZY12000/19/40 型掩护式液压支架, 端头支架与液压支架相配套。液

压支架高度 1.9m~4.0m，工作阻力 12000kN，推移行程 0.8m，支架中心距 1.75m。液压支架型号的最后确定需要设计、科研和生产厂家根据实际揭露的煤层及顶底板物理力学性质来进行有针对性的选型设计，以选择最适合本矿实际的液压支架。

5-1 煤工作面下端头支架选用 ZT9600/18/35 型端头支架，上端头选用 ZT12000/20/30 型整体龙门式端头支架。8-2 煤工作面下端头支架选用 ZT14400/20/40 型端头支架，上端头选用 ZT18000/24/45 型整体龙门式端头支架。

5-1 煤工作面顺槽超前支架选用 ZQL2×3200/16/30 型超前支架，8-2 煤工作面顺槽超前支架选用 ZQL2×6000/23/45 型超前支架。

4、乳化液泵站

支架的快速、安全操作是实现高产高效的前提，而支架的移架速度主要取决于支架液压系统的流量。为了适应综采工作面快速移架、推移输送机的需要，目前国外供液压力已提高到 33.5MPa ~ 40.0MPa，最高达 50MPa，总流量已加大到 250L/min ~ 500L/min。设计要求工作面乳化液泵站流量应不小于 315L/min，压力不小于 31.5MPa。

两个工作面乳化液泵站均选用 BRW400/31.5 II 型，配套液箱为 RX400/25(容积 2500L)，4 泵 2 箱。工作面通过双进双回高压液管向液压支架供液。主要参数如下：

功率：250kW

额定流量：400L/min

额定压力：31.5MPa

5、喷雾泵站

两个工作面喷雾泵站均选用 BPWIV315/10 型，2 泵 1 箱。主要技术参数如下：

功率：110kW

额定流量：315L/min

额定压力：16MPa

(6) 顺槽可伸缩带式输送机

详细设备选型见本章第三节井下运输设备选型计算。

投产时 5-1 煤工作面设备见表 5-2-7。开采 8-2 煤时工作面设备见表 5-2-8。

三、采煤工作面布置

（一）采煤工作面顺槽布置

本矿煤层埋藏深度较深，为降低冲击危险性，设计工作面顺槽布置 2 条，即每个综采工作面布置 1 条回风顺槽和 1 条运输顺槽。区段留设 3~5m 小煤柱。

采煤工作面接续过程中，为避免形成孤岛工作面，设计 I 盘区投产的两个工作面均位于东西翼中部，东翼投产工作面依次在盘区东翼向南、北部跳采顺序接替。西翼投产工作面依次在盘区西翼向南、北部跳采顺序接替。

（二）工作面长度及推进度

1、工作面长度

工作面的长度一般情况下应根据所确定的工作面日产量和工作面的日进度进行计算。但在大多数情况下，各生产矿井多是根据采区几何尺寸和布置的工作面数进行圈定或根据经验、设备能力（刮板输送机的铺设长度）以及工作面设备的初期投资确定。工作面长度的加大，不仅能提高工作面单产、降低巷道掘进率，有利于矿井实现集中化生产，而且可以提高矿井资源回收率。但由于受工作面设备配套设备的装备水平、通风、安全及管理等方面的制约，工作面长度不能无限增加，根据装备水平有一合理范围。当工作面长度超过这一范围，工作面设备可靠性将降低，生产管理困难，工作面反而难实现高产高效。目前我国新建大型矿井综采工作面长度多在 200~350m 之间，最长工作面达 450m。

结合本矿井设计规模、开采技术条件、盘区尺寸以及技术发展等因素，参照我国同类型矿井工作面长度，确定 5-1 煤等较薄煤层工作面长度 300m，8-2 煤工作面长度为 240m。后期工作面长度可根据矿井开采经验、煤层实际情况和技术进步等因素适当调整。

投产时 I 盘区工作面（5-1 煤）主要采煤设备特征表

表 5-2-7

序号	设备名称	型号及规格	单位	主要技术参数	数量			备注
					使用	备用	小计	
1	采煤机	MG400/920-AWD	台	总装机功率 925kW，采高 1.7~3.3，牵引速度 0~14.5m/min，截深 800mm，滚筒直径 1.6m，供电电压 3300V。	2		2	

2	液压支架	ZY6000/15/35	架	支撑高度: 1.5~3.5m; 工作阻力 6000kN, 推移行程 800mm, 支架中心距 1750mm。	342	34	376	
3	下端头支架	ZTZ9600/18/35	组	两架一组, 支撑高度: 1.8~3.5m; 工作阻力 9600kN。	4		4	
4	上端头支架	ZT12000/20/30	组	两架一组, 支撑高度: 2.0~3.0m; 工作阻力 12000kN。	4		4	
5	超前支架	ZQL2×3200/16/30	组	两架一组, 支撑高度: 1.6~3.0m; 工作阻力 6400kN。	8	2	10	
6	刮板输送机	SGZ800/2×315	台	装机功率 2×315kW, 链速 1.3m/s, 输送能力 900t/h, 供电电压 1140V。	2		2	
7	转载机	SZZ800/200	台	装机功率 200kW, 输送能力 1000t/h, 供电电压 1140V。	2		2	
8	破碎机	PLM1500	台	装机功率 160kW, 输送能力 1500t/h, 供电电压 1140V。	2		2	
9	乳化液泵站	BRW400/31.5 II	套	流量 400L/min, 压力 31.5MPa, 功率 250kW, 四泵二箱	2		2	
10	喷雾泵站	BPWIV315/10	套	流量 315L/min, 压力 16MPa, 功率 110kW, 二泵一箱	2		2	

开采 8-2 煤时工作面主要采煤设备特征表

表 5-2-8

序号	设备名称	型号及规格	单位	主要技术参数	数量			备注
					使用	备用	小计	
1	采煤机	MG500/1280-WD	台	装机功率 1280kW, 采高 1.9~4.2, 牵引速度 0~11.72m/min, 截深 800mm, 滚筒直径 2.24m, 供电电压 3300V。	1		1	
2	液压支架	ZY12000/19/40	架	支撑高度: 1.9~4.0m; 工作阻力 12000kN, 推移行程 800mm, 支架中心距 1750mm。	137	13	150	
3	下端头支架	ZT14400/20/40	组	两架一组, 支撑高度: 2.0~4.0m; 工作阻力 14400kN。	2		2	
4	上端头支架	ZT18000/24/45	组	两架一组, 支撑高度: 2.4~4.5m; 工作阻力 18000kN。	2		2	
5	超前支架	ZQL2×6000/23/45	组	两架一组, 支撑高度: 3.2~4.5m; 工作阻力 12000kN。	4	2	6	
6	刮板输送机	SGZ800/2×525	台	装机功率 525×2kW, 链速 1.31m/min, 输送能力 1500t/h, 供电电压 3300V。	1		1	
7	转载机	SZZ800/315	台	装机功率 315kW, 输送能力 1800t/h, 供电电压 1140V。	1		1	
8	破碎机	PLM2000	台	装机功率 200kW, 输送能力 2000t/h, 供电电压 1140V。	1		1	
9	乳化液泵站	BRW400/31.5 II	套	流量 400L/min, 压力 31.5MPa, 功率 250kW, 四泵二箱	1		1	
10	喷雾泵站	BPWIV315/10	套	流量 315L/min, 压力 16MPa, 功率 110kW, 二泵一箱	1		1	

2、工作面推进方向长度

目前我国新建大型矿井综采工作面年推进度一般 2000~4000m，条件较好的千万吨级矿井工作面年推进度达 6000m，随着技术的进步，工作面年推进度有加大的趋势。加大工作面推进长度，能减少工作面搬家次数、增加生产时间，但推进长度过大会造成回采巷道维护困难。本矿井投产初期采区构造较简单，煤层倾角多数区域小于 6°，均采用综采一次采全高工艺，但本矿井煤层埋藏较深，矿压对开采有一定影响，工作面推进长度不宜过长，设计根据矿井规模、矿区生产管理水平、采区尺寸及区段划分、煤层厚度、通风能力以及技术发展等因素综合分析，确定初期工作面年推进长度在 2500~3500m 之间。

3、盘区及工作面回采率

5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤平均开采厚度分别为 1.64m、1.18m、1.36m、1.32m、2.15m、3.31m、1.94m，属于薄煤层~中厚煤层。根据《煤炭工业矿井设计规范》规定，薄煤层采区采出率不应小于 85%，中厚煤层采区采出率不应小于 80%，厚煤层一次采全高的采区采出率不应小于 80%；本次设计 5-2 煤按 85% 计算，其余煤层均按 80% 计算，满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》中关于采区回采率的一般指标要求。薄煤层工作面回采率不应小于 97%，中厚煤层工作面回采率不应小于 95%，厚煤层工作面回采率不应小于 93%。首采区 5-1 煤、8-1 煤、8-2 煤和 9-3 煤工作面回采率为 95%，5-2 煤、6-2 煤和 6-3 煤工作面回采率为 97%。

4、工作面采高

首采区域内 5-1 煤厚度 1.3~2.5m，最大可采厚度 2.50m，平均可采厚度 1.68m，投产时布置的 15-106 工作面平均采高 1.68m，15-107 工作面平均采高 1.79m。

四、前 20 年回采工作面接替

首采区域内安家庄井田范围内首采区域内主要可采煤层由上至下依次为 5-1 煤、6-2 煤、8-2 煤和 9-3 煤，部分可采煤层为 5-2 煤、6-3 煤及 8-1 煤。上层煤对下层煤存在压茬关系，为最大限度减少开采下部煤层对上部煤层的破坏，根据煤层赋存特点和煤层压茬关系，确定首采煤层为 5-1 煤，不同煤层采用由上至下开采。矿井采煤工作面布置

2个同时开采，根据不同煤层工作面生产能力和煤层压茬关系，在开采至薄煤层区域时，与较厚煤层搭配开采，保证矿井设计生产能力。采煤工作面接续过程中，为避难形成孤岛工作面，采煤工作面布置于盘区两翼中部，每个工作面由中部向两侧跳采顺序接替。矿井前 20a 工作面接替见表 5-2-9。

五、“三下”采煤及村庄搬迁规划

安家庄井田内地面敏感点较多，煤柱留设原则见第三章相关内容。对于村庄搬迁，井田内灵台县城、独店镇城镇规划区范围较大，人口众多，考虑城镇规划区留设煤柱。其余村庄数量较少，规模较小，根据沉陷预测，井田内村庄受损成为为Ⅲ~Ⅳ级之间，按搬迁或维修加固考虑，设计村庄暂不留煤柱。

经沉陷预测，全井田范围内达到Ⅳ级以上破坏程度共涉及 19 个村庄共计 167 户 663 人需要搬迁；其中首采区涉及西山社、老虎湾、庙沟、张家山、岭头上、王山上、田家沟、寺岭、石坡、宋家坡、高洼、孙村、东庄社、南庄、北庄社等 15 个村庄共计 100 户 387 人；其他采区涉及西岭、卫王家、姚李村、景村等 4 各村庄共计 67 户 276 人。首采区范围内涉及的村庄全部在矿井投产前一次性搬迁完毕，其它采区村庄根据工作面开采计划及接续，在开采前完成搬迁工作。

六、掘进工作面主要设备

（一）盘区巷道断面及支护方式

本矿井+60m 井底车场布置在 6-2 煤层底板中，巷道及硐室主要为岩巷。投产时大巷主要布置岩层中。

由于矿井煤层埋藏较深，根据国内类似矿井成熟的经验，本矿井巷道一般采用半圆拱断面形式，断面支护一般采用锚网喷+锚索支护；工作面顺槽采用矩形断面形式，锚网+锚索+钢带联合支护。对地质构造复杂和围岩较差段或断面较大的巷道，在锚网喷+锚索支护基础上增加架棚或砌碛支护。

矿井工作面超前支护长度不小于 70m，采用超前液压支架加强支护，以承受因工作面采动影响而增加的移动支撑压力。

矿井前 20a 工作面接替表

表 5-2-9

序号	煤层编号	工作面编号	走向长度 (m)	倾向长度 (m)	平均厚度 (m)	回采率 (%)	可采储量 (Mt)	回采煤量 (Mt/a)	生产能力 (Mt/a)	可采期 (a)	开 采 时 间																			
											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5-1煤	15101	2087.00	300	1.50	0.95	1.31	1.24	2.4	0.5																				
2		15103	2563.00	300	1.94	0.95	2.07	1.97	2.4	0.8																				
3		15105	2783.00	300	1.81	0.95	2.10	2.00	2.4	0.8																				
4		15107	2984.00	300	1.75	0.95	2.18	2.07	2.4	0.9																				
5		15109	3891.00	300	1.88	0.95	3.05	2.90	2.4	1.2																				
6		15111	4587.00	300	1.74	0.95	3.33	3.16	2.4+1.5	0.6+1.1																				
7		15102	1517.00	300	2.22	0.95	1.40	1.33	2.4	0.6																				
8		15104	1939.00	300	1.75	0.95	1.41	1.34	2.4	0.6																				
9		15106	1355.00	300	2.02	0.95	1.14	1.08	2.4	0.5																				
10		15108	1831.00	300	2.13	0.95	1.63	1.54	2.4	0.6																				
11		15110	1556.00	300	1.33	0.95	0.86	0.82	2.4	0.3																				
12		15112	1472.00	300	1.22	0.97	0.75	0.73	2.4	0.3																				
13		25101	3839.00	300	1.72	0.95	2.75	2.62	2.4	1.1																				
14		25103	1296.00	300	1.53	0.95	0.83	0.79	2.4	0.3																				
15		25105	1304.00	300	1.32	0.95	0.72	0.68	2.4	0.3																				
16		25102	1388.00	300	1.62	0.95	0.94	0.89	1.5	0.6																				
17		25104	1386.00	300	1.52	0.95	0.88	0.83	1.5	0.6																				
18		25106	1561.00	300	1.31	0.95	0.85	0.81	1.5	0.5																				
19		25108	1845.00	300	1.21	0.97	0.93	0.90	1.5	0.6																				
20		25110	1686.00	300	1.41	0.95	0.79	0.75	1.5	0.5																				
21	5-2煤	15201	2112.00	300	1.30	0.97	1.15	1.12	2.4	0.5																				
22		15203	2135.00	300	1.46	0.95	1.31	1.24	2.4	0.5																				
23		15205	2133.00	300	1.03	0.97	0.92	0.90	2.4	0.4																				
24		15207	1022.00	300	1.00	0.97	0.43	0.42	2.4	0.2																				
25		15209	900.00	300	1.30	0.97	0.49	0.48	2.4	0.2																				
26		15202	1188.00	300	1.10	0.97	0.55	0.53	2.4	0.2																				
27		15204	2604.00	300	1.44	0.95	1.57	1.50	2.4	0.6																				
28		15206	2638.00	300	1.29	0.97	1.43	1.39	2.4	0.6																				
29		15208	2688.00	300	1.29	0.97	1.46	1.41	2.4	0.6																				
30		16201	1954.00	300	1.10	0.97	0.91	0.88	1.5	0.6																				
31	16203	2132.00	300	1.21	0.97	1.09	1.06	2.4	0.4																					
32	16205	2187.00	300	1.12	0.97	1.04	1.01	2.4	0.4																					
33	16207	2416.00	300	1.16	0.97	1.19	1.15	1.5	0.7																					
34	16209	2448.00	300	1.15	0.95	1.19	1.13	2.4	0.5																					
35	16211	2414.00	300	1.15	0.97	1.17	1.14	1.5	0.8																					
36	16202	1625.00	300	1.16	0.97	0.80	0.77	2.4	0.3																					
37	16204	1908.00	300	1.28	0.95	1.03	0.98	2.4	0.4																					
38	16210	3699.00	300	1.33	0.95	2.08	1.98	2.4	0.8																					
39	16212	3540.00	300	1.13	0.97	1.69	1.64	2.4	0.7																					
40	26201	2794.00	300	1.40	0.95	1.65	1.57	2.4	0.7																					
41	26203	2848.00	300	1.17	0.97	1.41	1.37	2.4	0.6																					
42	26205	2990.00	300	1.00	0.97	1.26	1.23	2.4	0.5																					
43	26202	3272.00	300	1.32	0.95	1.83	1.74	2.4	0.7																					
44	26204	3035.00	300	1.02	0.97	1.31	1.27	2.4	0.5																					
45	26206	2410.00	300	1.75	0.95	1.78	1.69	2.4	0.7																					
46	6-3煤	16301	2010.00	300	0.92	0.97	0.82	0.79	2.4	0.3																				
47		16303	2220.00	300	1.18	0.97	1.10	1.07	2.4	0.4																				
48		16305	1820.00	300	1.09	0.97	0.83	0.81	2.4	0.3																				
49		16307	1560.00	300	1.10	0.97	0.72	0.70	2.4	0.3																				
50		16309	2083.00	300	1.03	0.97	0.90	0.87	2.4	0.4																				
51	8-1煤	18102	875.00	300	1.64	0.95	0.60	0.57	2.4	0.2																				
52		18104	2063.00	300	1.82	0.95	1.58	1.50	2.4	0.6																				
53		18106	1867.00	300	1.50	0.95	1.18	1.12	2.4	0.5																				
54		18108	1392.00	300	1.55	0.95	0.91	0.86	2.4	0.4																				
55	8-2煤	18201	2926.00	240	2.42	0.95	2.35	2.23	3.5	0.6																				
56		18203	3155.00	240	3.65	0.95	3.81	3.62	3.5	1.0																				
57		18205	3610.00	240	3.11	0.95	3.72	3.53	2.4	1.5																				
58		18207	4003.00	240	2.54	0.95	3.37	3.20	2.4	1.3																				
59		18209	4340.00	240	3.42	0.95	4.92	4.67	2.4+3.5	1.5+0.3																				
60		18211	4745.00	240	3.32	0.95	5.22	4.96	3.5	1.4																				
61		18213	5149.00	240	3.54	0.95	6.04	5.74	3.5	1.6																				
62		18202	1745.00	240	3.45	0.95	1.99	1.89	2.4	0.8																				
63		18204	1920.00	240	3.84	0.95	2.44	2.32	2.4	1.0																				
64		18206	2153.00	240	3.96	0.95	2.82	2.68	3.5	0.8																				
65	18208	2611.00	240	3.54	0.95	3.06	2.91	3.5	0.8																					

（二）矿井生产巷道掘进指标

为保证本矿井建设的高质量、高速度，施工中要求采用新技术、新工艺和新设备，努力提高机械化水平。本设计为掘进工作面配备了先进的掘锚一体化设备，参照近年国内矿井实际井巷成巷水平，确定矿井主要井巷工程进度指标如下：

立井井筒冻结段（平均）	60m/月
立井井筒基岩段（平均）	90m/月
岩石平巷（普掘）	100~120m/月
岩巷、煤岩巷（综掘）	240m/月
煤层巷道（综掘）	400m/月
工作面开切眼	150m/月
硐室（煤、半煤岩）	600m ³ /月

（三）掘进工作面和掘进设备

1、掘进工作面智能化建设

根据矿井掘进地质条件与工艺要求，因地制宜确定合理的掘进技术与装备，配套高效的辅助作业系统，实现掘支平行作业；应用智能探测、自动定向及导航、巷道断面自动截割成形、自动锚护、高效除尘等先进技术与装备，使掘进工作面生产系统具有智能感知、自主决策和自动控制的功能，实现掘进迎头少人或无人、系统高效协同运行。

①超前探测系统

采用钻探、物探等技术与装备，对巷道待掘区域的地质构造、水文地质条件、瓦斯等进行超前探测，根据掘进过程中揭露的实际地质信息与工程信息对模型进行实时动态修正。采用智能钻探、物探技术与装备，实现远距离一体化综合探测。

②掘进设备

配备智能化掘锚一体机或连采机，掘进设备具有自适应截割、自动截割与遥控操作功能，能够实现记忆截割。掘进设备具备精准导航和位姿监测系统，根据位置、姿态变化进行自主调整和纠偏，适应巷道断面变化及底板起伏等地质条件，实现自主定

位截割。

③锚护设备

采用智能化锚杆转载机等设备，具有自动化钻锚功能的钻臂，实现锚杆、锚索全断面机械化支护、自动化钻锚和质量自检测等功能。锚护设备具有电液控功能的钻机、锚索自动进给器等装备，实现自动确定锚护位置、自动钻孔、探索自动铺网技术。

④多机协同控制系统

采用掘进工作面设备群和人员精确定位系统，实现设备间相对位置的精确监测和安全防护，不同设备之间实现智能协同控制。

⑤装备状态监测及故障诊断系统

掘进、锚护、运输等设备具备完善的单机状态监测和故障自诊断功能。建设掘进工作面综合监测系统，实现各设备状态的实时监测。

⑥视频监测系统

掘进头和各转载点设置高清摄像仪，具备视频增强功能，采用 AI 技术实现人员入侵、违规操作识别报警、灾害预警等功能。

⑦远程集控平台

融合掘进工作面环境（粉尘、瓦斯、水、有害气体）、视频监测和人员信息，进行掘进工作面真实场景再现，实现单机可视操控、成套设备“一键启停”和多机协同控制等；应用数字化孪生技术，实现人一机协同控制。

2、掘进工作面数目

矿井投产时在 I 盘区内布置 2 个综采工作面，配备 4 个煤巷综掘工作面，I 盘区内采掘面比为 2:4。I 盘区为煤层群双翼开采盘区，掘进面个数满足《煤矿安全规程》第九十五条要求。

考虑到后期盘区接续要求，配备 2 个开拓大巷延伸岩巷综掘工作面。

3、主要掘进设备

本矿井的煤层顶底条件一般，煤层抗压强度低，地压大，需要顶板及时支护，考虑采用掘锚一体化设备，掘进、锚固工序同步进行，加快了掘进速度，设计采用

EJM340/4-2H 型煤巷掘锚一体机和 EBH315Q 硬岩综掘机，可满足本矿井的掘进速度要求。

综掘工作面其它主要设备有 FBD-No6.3/60 局部通风机、SSJ800/2×90 可伸缩带式输送机、MTY-120C 锚杆液压钻机和 SCF-6 湿式除尘风机、MYZ-200 探水钻机等。

（四）井巷工程量

矿井达到 5.0 Mt/a 设计生产能力时，井巷总工程量为 33901 m，总体积为 780264m³。其中煤巷长度 14283 m，占移交工程的 42%；岩巷长度 19618 m，占移交工程的 58%。矿井掘进率为 6.8 m/kt。井巷工程量详见表 5-2-10。

井巷工程量总表

表 5-2-10

序号	项目名称	长度(m)			掘进体积 (m ³)		
		煤巷	岩巷	小计	煤巷	岩巷	小计
1	井筒	0	2746	2746	0	255707	255707
2	井底车场及硐室	0	3318	3318	0	71552	71552
3	I 盘区	14283	13554	27837	404633	48372	453005
4	合计	14283	19618	33901	404633	375631	780264

第三节 生产能力验证

一、工作面年推进度

在工作面长度一定的条件下，回采工作面推进度主要取决于采煤机截深、牵引速度和开机率。根据百万吨工作面统计，近年来国内采煤机平均开机率为 0.52 左右，世界先进采煤国家开机率达到 0.6~0.9，设计工作面开机率取 0.6。

采煤机割煤速度与采煤机本身性能及移架速度有关。本设计采煤机割煤速度 10.1m/min。

循环进度取决于采煤机截深和回采工艺。根据所选择的设备，采煤机截深均为 0.8m，则采煤机一个循环进度为 0.8m，5-1 煤工作面回采率取 95%。

考虑 75%的割煤系数，则 5-1 煤工作面每刀割煤所需时间为：

$$(300+50)/(0.75 \times 10.1) = 46.2 \text{min};$$

每日有效工作时间为 $6 \times 3 \times 0.6 \times 60 = 648 \text{min}$ 。

5-1 煤工作面每日进刀： $648/46.2 = 14$ 刀

5-1 煤工作面年推进度为： $14 \times 0.8 \times 330 = 3696 \text{m}$

二、工作面生产能力计算

矿井投产时布置 2 个 5-1 煤工作面，5-1 煤工作面年产量为：

$$Q_{5-1 \text{煤}} = 3696 \times 1.68 \times 1.39 \times 0.95 \times 300 = 2.46 \text{Mt}$$

根据回采工作面的长度、综掘面的推进度，估算掘进出煤率为工作面年产量的 5% 左右。矿井投产时年产量为： $(2.46+2.62) \times (1+5\%) = 5.33 \text{Mt}$ ，满足矿井设计生产能力要求。

达到设计生产能力时盘区工作面特征表详见表 5-3-1。

达到设计能力时盘区工作面特征表

表 5-3-1

序号	盘区编号	工作面编号	采煤工艺	工作面参数					年生产能力 (Mt)	备注
				面长 (m)	平均采高 (m)	年推进度 (m)	容重 (t/m ³)	回采率 (%)		
1	I	15-106	综采一次采全高	300	1.68	3696	1.39	95	2.46	
		15-107	综采一次采全高	300	1.79	3696	1.39	95	2.62	
2		掘进煤量							0.25	
合计									5.33	

第四节 矿井通风

一、瓦斯资源分析和瓦斯涌出量计算

(一) 瓦斯赋存情况分析

(1) 钻孔煤层瓦斯总体含量

从勘查结果看，各煤层的瓦斯总体含量较小，160个样品中瓦斯含量0.00～6.73mL/g.daf，平均含量为0.44mL/g.daf，虽然总体瓦斯含量低，但个别孔处也较高，如803孔瓦斯含量6.73mL/g.daf，其次A1707孔瓦斯含量为3.13mL/g.daf、A1507孔瓦斯含量为3.03mL/g.daf，说明钻孔瓦斯含量变化大，分析主要有以下几个原因：

①煤层中瓦斯总体含量低。

②瓦斯在煤层中分布与煤层的内生裂隙及外生裂隙的发育有关，具不均一性，钻孔瓦斯含量的代表性有限，存在局限性。

③本井田的煤层中瓦斯含量的分布是不均一的，虽然大多区域含量低，但不排除局部富集的可能性。

(2) 瓦斯分带

依据钻孔测试资料，总体分析井田内大部区域属于瓦斯风化带，但需说明的是钻孔资料具有局限性，类比彬长矿区生产矿井为高瓦斯矿井，且部分区域瓦斯浓度较高这一实际情况，推断本井田局部瓦斯含量较高区域瓦斯分带有可能属于甲烷带。

(3) 对本井田矿井瓦斯的预测

1) 本矿井勘查钻孔数据表明主要可采煤层瓦斯含量低，但个别点已接近高瓦斯煤层的含量，若考虑钻孔瓦斯采样的损失量，类比彬长矿区实际瓦斯含量平均值和钻孔瓦斯含量平均值的关系，推算本井田瓦斯含量高异常孔处，煤层实际瓦斯含量可能超过10mL/g.r。

2) 本井田煤层埋深均大于彬长矿区，推测瓦斯含量总体接近甚至高于彬长矿区，本矿井瓦斯防治按高瓦斯矿井要求设计。

3) 未来矿井瓦斯等级应当依据实际测定的瓦斯涌出量、瓦斯涌出形式等确定。

（二）瓦斯储量计算

矿井瓦斯储量应为矿井可采煤层的瓦斯储量、受采动影响后能够向开采空间排放的不可采煤层及围岩瓦斯储量之和。瓦斯储量的大小标志着瓦斯资源多少，同时亦是衡量有无开发利用价值的重要指标，可按下式计算：

$$W_k = W_1 + W_2 + W_3$$

式中：

W_k —矿井瓦斯储量， Mm^3 ；

W_1 —可采煤层的瓦斯储量， Mm^3 ；

$$W_1 = \sum_{i=1}^n A_{1i} \cdot X_{1i}$$

A_{1i} —矿井可采煤层 i 的地质储量， Mt ；

X_{1i} —矿井可采煤层 i 的瓦斯含量， m^3/t ；

W_2 —受采动影响后能够向开采空间排放瓦斯的各不可采煤层的总瓦斯储量， Mm^3 ；

$$W_2 = \sum_{i=1}^n A_{2i} \cdot X_{2i}$$

A_{2i} —受采动影响后能够向开采空间排放瓦斯的不可采煤层的地质储量， Mt ；

X_{2i} —受采动影响后能够向开采空间排放瓦斯的不可采煤层的瓦斯含量， m^3/t ；

W_3 —受采动影响后能够向开采空间排放瓦斯的围岩瓦斯储量， Mm^3 ，可按下式计算：

$$W_3 = K (W_1 + W_2)$$

K —围岩瓦斯储量系数，取 $K=0.05$ 。

矿井可抽瓦斯量是指在既定的开采技术条件下，按照目前的抽放技术水平所能抽出的最大瓦斯量。它反映着矿井瓦斯资源的开发程度，与其抽放工艺技术和抽放能力密切相关。一般采用下式计算：

$$W_{kc} = \eta_k \cdot W_k$$

式中：

W_{kc} —矿井可抽瓦斯量， Mm^3 ；

η_k —矿井瓦斯抽放率，按照矿区其他矿井的技术水平，采用本煤层预抽和采空区抽放瓦斯时 $\eta_k=55\%$ ；

W_k —矿井瓦斯储量， Mm^3 ；

矿井主要可采煤层为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤，其中 5-2 煤、6-2 煤、8-2 煤全区可采，5-1 煤大部可采，8-1 煤、9-3 煤局部可采，围岩及其他不可采煤层影响较小，按可采煤层瓦斯储量的 5%计算。

矿井瓦斯储量详见表 5-4-2。

矿井瓦斯储量计算表

表 5-4-2

煤层	地质储量 (Mt)	瓦斯含量 (m^3/t)	瓦斯储量 (Mm^3)	可抽瓦斯量 (Mm^3)	备注
煤 5-1 层	145.97	0.49	71.53	39.34	抽采率 55%
煤 5-2 层	147.46	0.32	47.19	25.95	抽采率 55%
煤 6-2 层	153.58	0.33	50.68	27.87	抽采率 55%
煤 8-1 层	139.56	0.15	20.93	11.51	抽采率 55%
煤 8-2 层	420.64	0.48	201.91	111.05	抽采率 55%
煤 9-3 层	60.77	0.64	38.89	21.39	抽采率 55%
围岩及邻近的 不可采煤层			21.56	11.86	按可采煤层总量的 5%计，抽采率 55%
总计	1067.98		452.68	248.98	

说明：各煤层瓦斯含量为地质报告提供的平均值。

（三）矿井瓦斯涌出量预测及矿井瓦斯等级确定

根据瓦斯气体分析表中可知，煤 5-1 层瓦斯含量为 0～1.93 m^3/t ，平均 0.49 m^3/t 。煤 5-2 层瓦斯含量为 0.00～2.15 $mL/g.daf$ ，平均 0.32 $mL/g.daf$ 。煤 6-2 层瓦斯含量为 0～2.21 $mL/g.daf$ ，平均 0.33 $mL/g.daf$ 。煤 8-1 层瓦斯含量为 0.02～0.39 $mL/g.daf$ ，平均 0.15 $mL/g.daf$ 。煤 8-2 层瓦斯含量为 0～6.73 $mL/g.daf$ ，平均 0.48 $mL/g.daf$ 。煤 9-3 层瓦斯含量为 0.01～3.13 $mL/g.daf$ ，平均 0.64 $mL/g.daf$ 。各煤层瓦斯含量均较低。

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告》，单个掘进工作面最大瓦斯涌出量为 3.86 m^3/min ；单个回采工作面最大相对瓦斯涌出量为 12.14 m^3/t ，工作面日产量为 7273 t/d 时，工作面

绝对瓦斯涌出量为 $61.35\text{m}^3/\text{min}$ 。矿井最大相对瓦斯涌出量为 $20.5\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井产量为 5.0Mt/a 时，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 $215.7\text{m}^3/\text{min}$ 。

根据邻近的亭南矿井、大佛寺矿井均为高瓦斯矿井，以及邵寨矿井、核桃峪矿井、新庄矿井核准为高瓦斯矿井的实际情况，综合考虑深孔测试瓦斯存在技术难题的情况，本次设计暂按首采区内各煤层瓦斯含量最大值进行瓦斯预测，在下阶段设计中有更详细的资料后再进行调整。

设计依据《矿井瓦斯涌出量预测方法（AQ1018-2006）》，采用分源法对预测的回采及掘进工作面瓦斯涌出量进行校核。

1、回采工作面瓦斯涌出量

回采工作面瓦斯涌出量预测相对瓦斯涌出量 $q_{\text{采}}$

$$q_{\text{采}} = q_1 + q_2$$

式中：

$q_{\text{采}}$ —回采工作面相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

q_1 —开采层相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

q_2 —邻近层相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

（1）开采煤层瓦斯涌出量 q_1

$$q_1 = K_1 K_2 K_3 (W_0 - W_c) m / M$$

式中：

q_1 —开采煤层相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

K_1 —围岩瓦斯涌出系数，一般 $K_1 = 1.1 \sim 1.3$ ；取 1.3；

K_2 —工作面丢煤系数，取回采率的倒数；

K_3 —工作面巷道瓦斯预排影响系数，按 $K_3 = (L - 2h) / L$ 计算，其中 L 为工作面长度，5-1 煤层取 300m；为巷道煤体瓦斯排放带宽度，取 23m；

m —开采层厚度，按煤层平均厚度， m ；

M —开采层采高，按煤层平均厚度；

W_0 —煤层原始瓦斯含量，取前期开采地段内各煤层瓦斯含量最大值，取 $6.53 \text{ m}^3/\text{t}$ ；

W_c —煤层残存瓦斯含量， m^3/t ，根据《矿井瓦斯涌出量预测方法（AQ1018-2006）》

中附录 C 的第 C.5 条“低变质煤的 W_c 值可按表 C.1 选取，取 $W_c=2\text{m}^3/\text{t}$ 。但煤 5-1 校正后的原煤瓦斯含量为 $1.87\text{m}^3/\text{t}$ ，考虑到地勘瓦斯含量的误差及原煤瓦斯含量应当大于残存瓦斯含量，因此，瓦斯涌出量预测时，煤 5-1 的瓦斯含量按照邻近的煤 8-2 层瓦斯含量取值；

经计算：

$$\begin{aligned} q_{\text{采}} &= K_1 K_2 K_3 (W_o - W_c) m / M \\ &= 1.3 \times 1.053 \times 0.847 \times (6.53 - 2) \times 1.68 / 1.68 \\ &= 5.25 \text{m}^3/\text{t}。 \end{aligned}$$

(2) 邻近层瓦斯涌出量 q_2

$$q_2 = \sum_{i=1}^n (W_{oi} - W_{ci}) \cdot \frac{m_i}{M} \cdot \eta_i$$

式中：

q_2 —邻近层相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

m_i —第 i 个邻近层煤厚度， m ；

M —工作面采高， m ；

η_i —第 i 个邻近层瓦斯排放率，%；按《矿井瓦斯涌出量预测方法（AQ1018-2006）》中附录 D 的图 D.1 取值；

W_{oi} —第 i 个邻近层煤层原始瓦斯含量， m^3/t ，按首采区内各煤层瓦斯含量最大值取；

W_{ci} —第 i 个邻近层煤层残存瓦斯含量， m^3/t ，按原始含量的 20% 计；

经计算：

$$q_2 = \sum_{i=1}^n (W_{oi} - W_{ci}) \cdot \frac{m_i}{M} \cdot \eta_i = 6.89 \text{m}^3/\text{t}$$

(3) 回采工作面瓦斯涌出量 $q_{\text{采}}$

5-1 煤回采工作面年产量 2.4Mt/a ，煤回采工作面瓦斯涌出量为：

$$\begin{aligned} q_{\text{采}} &= q_1 + q_2 \\ &= 12.14 \text{m}^3/\text{t} \\ &= 61.35 \text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

2、掘进工作面瓦斯涌出量预测 $q_{掘}$ 综掘工作面瓦斯涌出量 $q_{顺掘}$

$$Q_{综掘} = q_{掘1} + q_{掘2}$$

式中:

 $q_{掘1}$ ——掘进巷道煤壁瓦斯涌出量, m^3/min , $q_{掘2}$ ——掘进巷道落煤瓦斯涌出量, m^3/min 。(1) 掘进巷道煤壁瓦斯涌出量 $q_{掘1}$:

$$q_{掘1} = D \cdot V \cdot q_0 \cdot \left(2 \times \sqrt{\frac{L}{V}} - 1 \right)$$

式中:

 D ——巷道断面内暴露煤面的周边长度, $D=2m$, m 为开采层厚度; V ——巷道平均掘进速度, 按 400m/月计算为 0.009m/min; L ——掘进巷道长度, 取工作面最长长度 3800m; q_0 ——暴露煤壁初始瓦斯涌出强度, $m^3/m^2 \cdot min$;

$$q_0 = 0.026 \times [0.0004 (V_{daf})^2 + 0.16] \times W_0$$

式中:

 V_{daf} ——煤的挥发分, %; W_0 ——煤层原始瓦斯含量, m^3/t ;

代入各参数:

$$q_0 = 0.026 \times [0.0004 \times 35.93^2 + 0.16] \times 6.53 = 0.115 m^3/m^2 \cdot min$$

代入计算结果及各参数后计算得:

掘进巷道煤壁瓦斯涌出量为: $q_{掘1} = 3.01 m^3/min$;(2) 掘进巷道落煤瓦斯涌出量 $q_{掘2}$

$$q_{掘2} = S \cdot V \cdot \rho \cdot (W_0 - W_c)$$

式中:

 S ——掘进巷道断面积, $15.0 m^2$; V ——巷道平均掘进速度, 按 400m/月计算为 0.009m/min; ρ ——煤的密度;

W_0 ——煤层原始瓦斯含量；

W_c ——煤层残存瓦斯含量；

代入各参数计算得：

掘进巷道落煤瓦斯涌出量为： $q_{掘2}=0.85\text{m}^3/\text{min}$ ；

综合上述计算结果，综掘工作面瓦斯涌出量为：

综掘工作面瓦斯涌出量为：

$$\begin{aligned} Q_{综掘} &= q_{掘1} + q_{掘2} \\ &= 3.01 + 0.85 \\ &= 3.86 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

3、生产盘区瓦斯涌出量预测

$$q_{盘} = K' \cdot \left(\sum_{i=1}^n q_{采i} \cdot A_i + 1440 \cdot \sum_{i=1}^n q_{掘i} \right) / A_0$$

式中：

$q_{盘}$ ——盘区相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

K' ——生产盘区采空区瓦斯涌出系数，取 1.25；

$q_{采i}$ ——第 i 个回采面的瓦斯涌出量， m^3/t ，；

A_i ——第 i 个回采面的平均日产量，5-1 煤回采面取 7273t/d ；

$q_{掘i}$ ——第 i 个掘进工作面的瓦斯涌出量， m^3/min ，；

A_0 ——生产盘区平均日产量， 15152t/d 。

设计初期以一个盘区二个综采工作面（5-1 煤 2 个）、4 个综掘工作面和 2 个大巷岩巷延伸综掘工作面保证矿井的设计生产能力和生产接替，先期开采地段瓦斯涌出量最大阶段为 8-2 煤（ 3.5Mt/a ），9-3 煤（ 1.2Mt/a ）各一个工作面、4 个综掘工作面和 2 个大巷岩巷延伸综掘工作面保证矿井的设计生产能力。

则，生产盘区相对瓦斯涌出量为：

$$q_{盘} = 1.25 \times (12.14 \times 7273 \times 2 + 1440 \times 3.86 \times 4) / 15152 = 16.40 \text{ m}^3/\text{t}。$$

4、矿井相对瓦斯涌出量预测

$$q_{\text{井}} = K'' \cdot \sum_{i=1}^n q_{\text{盘}i} \cdot A_{0i} / \sum_{i=1}^n A_{0i}$$

式中：

$q_{\text{井}}$ ——矿井相对瓦斯涌出量， m^3/t ；

K'' ——已采采空区瓦斯涌出系数，取 1.25。

代入各参数：

$$q_{\text{井}} = 1.25 \times 16.40 = 20.5 \text{m}^3/\text{t}；$$

矿井最大绝对瓦斯涌出量预测：

$$Q = 20.5 \times 15152 / (24 \times 60) = 215.7 \text{m}^3/\text{min}$$

按照《煤矿安全规程》第一百六十九条规定，本矿井为高瓦斯矿井，设计布置瓦斯抽采系统。在下阶段的地质工作中，应重点对瓦斯赋存情况进行研究，特别是揭露煤层之后，委托有资质的单位对矿井瓦斯等级进行鉴定，并根据实际参数调整瓦斯抽采系统，为矿井设计及安全生产提供可靠的依据。

二、瓦斯抽采

（一）瓦斯抽采的必要性和可行性

1、必要性

（1）《煤矿安全规程》要求

根据《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）第一百四十五条、煤矿瓦斯抽采基本指标（以下简称《指标》）第三条及《规范》第四条的规定：有下列情况之一的矿井，必须建立地面永久抽采（放）瓦斯系统或井下临时抽采（放）瓦斯系统：

1）一个采煤工作面的瓦斯涌出量大于 $5 \text{m}^3/\text{min}$ 或一个掘进工作面瓦斯涌出量大于 $3 \text{m}^3/\text{min}$ ，用通风方法解决瓦斯问题不合理的。

2）矿井绝对瓦斯涌出量达到以下条件的：

- ① 大于或等于 $40 \text{m}^3/\text{min}$ ；
- ② 年产量 1.0～1.5Mt 的矿井，大于 $30 \text{m}^3/\text{min}$ ；
- ③ 年产量 0.6～1.0Mt 的矿井，大于 $25 \text{m}^3/\text{min}$ ；

④ 年产量 0.4~0.6Mt 的矿井，大于 20m³/min；

⑤ 年产量小于或等于 0.4Mt 的矿井，大于 15m³/min。

3) 开采有煤与瓦斯突出危险煤层的。

(2) 从通风能力看抽采瓦斯的必要性

采掘工作面实行瓦斯抽采的必要性判断标准是：采掘工作面设计风量小于稀释瓦斯所需要的风量，即下式成立时，抽采瓦斯才是必要的。

$$Q_0 < 100 \times Q \times K \times C$$

式中：

Q_0 —采掘工作面供风量，m³/min；

Q —采掘工作面瓦斯涌出量，m³/min；

K —瓦斯涌出不均衡系数，回采面取 $K=1.5$ ，掘进面取 1.8；

C —采掘工作面允许的瓦斯浓度，1%。

根据前述瓦斯涌出量预测，在不抽采瓦斯时，矿井先期开采地段综采工作面瓦斯绝对涌出量为 61.35 m³/min，所需最小风量为 92.03 m³/s。

根据上述计算结果，若不进行抽采，则矿井回采工作面所需风量过大，井巷风速过高，回采工作面必须进行瓦斯抽采。

(3) 从瓦斯治理看瓦斯抽采的必要性

本矿井为高瓦斯矿井，按照《煤矿安全规程》中的相关规定必须建立瓦斯抽采系统；另外，根据预测在通风不合理时易造成瓦斯浓度超限，为安全生产造成隐患，抽采煤层瓦斯是解决开采煤层时瓦斯涌入矿井风流中根本措施。

(4) 从资源利用和环保的角度看抽采瓦斯的必要性

瓦斯是一种温室气体，其温室效应是二氧化碳的 21 倍，按生产 1t 煤排放 10m³ 瓦斯估算，近年在煤炭生产过程中涌出的瓦斯量约 140 亿 m³，其中抽采量约 12 亿 m³，利用量不足 50%；年排入大气中的瓦斯产生的温室效应约相当于排放 2 亿 t 二氧化碳。过去 200~300 年来，大气中 CH₄ 浓度已增加一倍。根据测算，大气中的 CH₄ 质量分数每增加 1×10^{-6} ，可导致地球表面温度增加 1℃。因此进行瓦斯抽采可以减少温室气体排放，改善大气环境。

瓦斯又是一种优质资源，基本不含硫，燃烧后产生的污染物少，其废气是一种气态肥料，可增加植物的光合作用。我国埋藏 2000m 以内浅瓦斯资源量（煤层气）约 $30 \times 10^9 \text{m}^3$ ，相当于约 $40 \times 10^9 \text{t}$ 标准煤，按我国现有能耗标准，相当于我国约使用 27 年的能源。到 2010 年，全国已有 200 多个煤矿建立瓦斯井下抽采系统和地面输气系统，年抽采量达 20 亿 m^3 以上。同时建设了一批瓦斯发电项目，目前全国瓦斯发电的总装机容量为 $9 \times 10^4 \text{kW}$ ，而规划或正在实施的瓦斯发电项目装机容量约 $15 \times 10^4 \text{kW}$ 。因此开发利用煤层气，可以改善我国的能源结构，增加洁净气体能源，带动相关产业的发展。

从矿井安全生产等方面考虑，结合邻近大佛寺矿井的生产经验，本矿井建立瓦斯抽采系统是必要的。

2、可行性

煤层瓦斯抽采的可行性主要取决于煤层的自然透气性，其评价指标有两个：煤层的透气性系数和钻孔瓦斯流量衰减系数，其中煤层透气性系数评价抽采难易程度最直观，也用得最普遍，煤层透气性系数大，则容易抽采；煤层透气性系数小，则难于抽采。钻孔瓦斯流量衰减系数是表示钻孔瓦斯流量随时间延长而呈衰减变化的系数，钻孔瓦斯流量衰减系数大，则抽采困难；衰减系数小，则抽采容易。

地质报告未提供本矿井各煤层透气性系数，根据邻近煤矿实测煤层的透气性系数为 $3.32 \sim 3.78 \text{m}^2/\text{MPa}^2 \cdot \text{d}$ ，钻孔瓦斯流量衰减系数为 $0.033 \sim 0.0348 \text{d}^{-1}$ ，属于可以抽采煤层。预计本矿井煤层与之相似，也属于可以抽采煤层，具备本煤层瓦斯抽放的条件。

建议在揭露煤层后，对煤层瓦斯含量、成分、压力、煤层透气性等参数进行实测，为瓦斯抽采系统专项设计提供更可靠的依据。

（二）瓦斯抽采方法

1) 回采工作面瓦斯来源及构成

矿井回采工作面瓦斯来源主要为回采过程中煤层涌出的瓦斯、采空区涌出的瓦斯、顺槽巷道壁涌出的瓦斯、顶底板岩层向工作面涌出的瓦斯以及邻近层涌出的瓦斯。其中采空区涌出和回采过程中本煤层的瓦斯为工作面瓦斯涌出的主要来源。

2) 本煤层瓦斯抽采方法

设计暂考虑回采工作面采用本煤层平行交叉钻孔回采前预抽为主，并配合边采边

抽与边掘边抽。

3) 采空区瓦斯抽采方法

对已采的老空区进行全封闭式抽采方法。为防止漏风，在密闭处应设置调压均压室，以防止老空区残煤自燃。本矿井为新建矿井，井田范围内无小窑开采历史，因此初期没有已采的老空区瓦斯抽采。

对正在回采的采空区，在采空区预插抽采管拖管抽采和分段封闭抽采，若采空区瓦斯含量较大，可利用回采过程中围岩形成的“竖三带”，在煤层顶板施工顶板裂隙抽采钻孔，通过冒落带和裂隙带抽采采空区瓦斯等综合方法抽采采空区的瓦斯。

4) 解放层瓦斯抽采方法

本矿井可采煤层均没有突出危险，不需要开采解放层。

(3) 抽采巷道选择

利用回采工作面顺槽进行本煤层抽采，暂不考虑专用的瓦斯抽放巷。

(4) 钻场布置、钻孔参数确定

1) 钻场布置、抽采时间

由于目前尚无煤层的瓦斯实际含量、煤层透气性、瓦斯压力等参数，考虑到回采工作面瓦斯涌出量较小，本次设计时暂考虑在工作面顺槽布置平行交叉钻孔的方式进行工作面预抽和边采边抽。

2) 钻孔布置

设计抽采瓦斯钻孔直径 110mm。

设计采用本煤层工作面顺槽顺层平行工作面钻孔预抽。在工作面顺槽施工期间，同时在工作面机巷上帮和风巷下帮布置两排平行交叉钻孔进行本煤层瓦斯边采边抽。顺槽钻孔深度 110~130m。在煤巷掘进面沿掘进方向平行布置两排钻孔，每 1~2m 一个钻孔，孔深 25m。

3) 钻孔间距

根据采掘工程布置，结合部分矿区瓦斯抽采实际经验，确定工作面顺槽抽采瓦斯钻孔间距为 1.5~2m。

4) 孔口负压

设计抽采瓦斯钻孔口负压 20kPa。

5) 采空区瓦斯抽采布置原则和参数

采空区瓦斯采用插管抽采法，即在顶板冒落之前，把抽采瓦斯管直接插入采空区进行抽采，瓦斯管的末端约 2m 长的一段要有孔眼，同时要尽量靠近煤层顶板，使其处于高浓度瓦斯带。

(5) 封孔方式、材料及工艺

钻孔封孔应满足密封性能好，操作便捷，封孔速度快，造价低的要求，由于钻孔抽采负压较大，钻孔周围煤层破碎，因此，对所有抽采钻孔设计选用聚氨脂封孔，封孔方式为卷缠药液法，封孔深度为 8m 以上。抽采瓦斯钻孔应堵封严实，防止因负压引起由孔口向煤体里面进风，氧化煤体，引起煤层自燃。抽采过程中，应随时检查孔口抽采管的温度，超过 65~70℃时应及时甩孔，喷洒阻化剂后，及时采用凝胶密封。

(6) 设备选型及主要检测仪表

1) 钻机

设计选用 ZK-200 型钻机，共 6 台，其中备用 2 台。

2) 主要检测仪表

高负压瓦斯采用样器为 FW-1 型 5 台。

瓦斯检定器 W821 型 5 台。

孔板流量计 FKL 型 60 套。

自动放水器 CWG-ZY 型 25 个。

四通阀两用压差计 UP-2 型 5 套。

其他监测监控仪表详见设备清册。

3、抽采参数的确定

(1) 抽采浓度的确定

设计矿井盘区的预抽煤层瓦斯抽采浓度为 40%，采空区瓦斯抽采浓度为 10%。

(2) 抽采时间

设计采用回采面回采前预抽和边采边抽。

(3) 抽采负压

预抽钻孔的孔口抽采负压为 20kPa 以上，采空区抽采负压 5kPa。

4、抽采率的预计

设计工作面预抽及边采边抽为工作面瓦斯涌出量的 92.2%，综掘工作面边掘边抽为掘进面瓦斯涌出量的 40%，采空区抽采为工作面采空区瓦斯涌出量的 10%。

在井巷工程实际揭露煤层后，应根据实际的瓦斯含量、压力、煤层透气性等参数进行详细的瓦斯抽采设计。

（三）瓦斯抽采系统

1、设计依据

（1）根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告》，单个掘进工作面最大瓦斯涌出量为 3.86m³/min；单个回采工作面最大相对瓦斯涌出量为 12.14m³/t，工作面日产量为 7273t/d 时，工作面绝对瓦斯涌出量为 61.35m³/min。矿井最大相对瓦斯涌出量为 20.5m³/t，矿井产量为 5.0Mt/a 时，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 215.7m³/min。

开采 I 盘区时最大瓦斯抽采量：总量 127.02 m³/min，其中综采工作面最大瓦斯抽采量为 56.55 m³/min；综采工作面采空区瓦斯抽采量 7.76 m³/min，每个综掘工作面瓦斯抽采量每个面为 1.54 m³/min。

（2）瓦斯抽采浓度：回采工作面预抽、掘进工作面预抽瓦斯浓度为 35%，采空区抽采瓦斯浓度为 8%。

（3）瓦斯抽采钻场孔口负压：回采工作面预抽、掘进工作面预抽采：20kPa，采空区抽采：5kPa。

2、矿井瓦斯抽采系统方案

（1）根据矿井开拓系统布置、抽采瓦斯管路系统及各采区纯瓦斯抽采量情况，如果只设置井下临时抽采瓦斯系统，抽出的瓦斯在回风巷中不易稀释到规定的浓度，加大通风量，风速容易超过规定，且通风阻力加大，通风设备难以满足要求，电耗加大。为了降低能耗，减小矿井通风难度，设计本矿井采用地面抽采瓦斯系统，在回风井附近设置地面抽采瓦斯站，建立一个永久抽采瓦斯系统，担负全矿井抽采瓦斯任务，有利于矿井的发展及今后的瓦斯综合利用。

(2) 鉴于本矿井不同抽采瓦斯场所，抽采浓度不同，所需的抽采负压差别较大，为了提高抽采效果，本矿井采用分源抽采瓦斯，即：采空区低负压瓦斯与回采工作面高负压瓦斯，采用各自独立的瓦斯抽采系统设备分开抽采。

(3) 矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用，浓度在 30%以上的瓦斯在回风井工业场地建一个贮气罐储存，用于民用燃气或瓦斯发电；低浓度瓦斯直接进入低浓度瓦斯发电机组发电。瓦斯的综合利用，待下阶段另作专项设计，本设计在回风井工业场地设计有瓦斯发电机组，对瓦斯进行充分利用。

3、抽采瓦斯管路

(1) 抽采管路系统

根据矿井的开拓布置及工业广场布置，瓦斯抽采站设置在工业广场风井场地附近，瓦斯抽采管路主管沿回风立井井筒敷设，在井下主管经 I 盘区回风大巷敷设，支管分别敷设在回采工作面主运顺槽和回风顺槽与钻场、钻孔、采空区预埋抽采管连接。

对将来需要布置抽采管的地方和有分支管路的地方预先留出接口和阀门，以便将来施工。

(2) 管路选择

根据矿井及各盘区抽采瓦斯量（按最大瓦斯抽采量）、抽采瓦斯浓度，分别计算选择各段抽采管路如下：

主管：高低负压管选用 DN700 型煤矿井下用环氧树脂涂层复合钢管各 1 趟。

高负压支管：各工作面主运顺槽、回风顺槽各敷设 1 趟 DN300 型煤矿井下用环氧树脂涂层复合钢管支管；各综掘工作面布置 1 趟 DN300 型煤矿井下用环氧树脂涂层复合钢管支管。

低负压支管：各回风顺槽敷设 1 趟 DN450 型煤矿井下用环氧树脂涂层复合钢管支管。

4、抽采瓦斯设备选型方案

根据抽采管网最大阻力计算值，钻场孔口要求的负压值，以及排放端管路的摩擦阻力，局部阻力的要求，抽采泵必须产生的压力：高负压抽采系统约 26562Pa；采空区

低负压抽采系统约 63727Pa。

根据矿井抽采瓦斯期间最大纯瓦斯抽采量和最低抽采瓦斯浓度，计算抽采泵所需的工况流量：高负压抽采系统为 388m³/min；采空区低负压抽采系统为 273m³/min。

目前国内矿井常用的瓦斯泵类型有：离心式鼓风机、回转式鼓风机和水环式真空泵等设备。离心式鼓风机，流量大、运行平稳、可靠，不易出故障，供气均匀，便于维护、保养，使用寿命长，但工作效率较低，同流量设备成本高，适用于流量大、负压要求不高的抽采瓦斯矿井，故设计不宜推荐；回转式鼓风机，运行稳定，供气均匀，便于维护保养，但运转中噪音大，压力高时磨损严重，气体漏损较大，因此不予推荐；水环式真空泵，结构简单、运转可靠、效率高、成本低、真空度高，其工作水不断带走瓦斯抽排时产生的热量，泵体不会升温发热，由于采用水环密封，当抽出瓦斯浓度在爆炸界限时，也没有爆炸危险，当系统要求的正压输送压力不高时，可将负压抽出和正压输送合二为一，无需设正压输送设备。

结合本矿井抽采煤层透气性较差，抽采量不大的特点，设计推荐采用水环式真空泵作为本矿井瓦斯抽采设备，该方案的优点是：设备结构简单，运转可靠，工作轮内充满水，起防爆阻焰作用，安全性高。

经综合技术经济比较，本矿井真空泵选型如下：

对于高负压抽采方式的抽采泵选用 2BEP72 型瓦斯泵 2 台，1 用 1 备。每台配防爆电机功率为 900kW、转速 300r/min、电压 10kV，最大抽气量为 450m³/min，最低吸入绝压 160hPa。

对于采空区低负压抽采的抽采泵选用 2BEP72 型瓦斯泵 2 台，1 用 1 备。每台配防爆电机功率为 900kW、转速 300r/min、电压 10kV，最大抽气量为 450m³/min，最低吸入绝压 160hPa。

5、抽采系统及瓦斯泵房主要附属装置

为确保安全，在瓦斯抽采站内泵房附近瓦斯管路进、出口处分别设置有防爆防回火器、水封式防爆防回火器、放空管等，放空管高出泵站房顶 3m 以上。在进、出端总干管和分支管路上均安设阀门进行控制。在瓦斯抽采泵站的进气端总干管安设负压自动放水器，在出气端主管安设正压自动放水器。在井下管路的低凹处安设负压自动放

水器等附属装置。

根据国家安全生产监督管理总局 AQ 1078--2009《煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范》，瓦斯发电用低浓度瓦斯管道输送安全保障设施应安设阻火泄爆、抑爆、阻爆三种不同原理的阻火防爆装置。阻火泄爆装置选用水封阻火泄爆装置，抑爆装置设计选用自动喷粉抑爆装置，阻爆装置选用自动阻爆装置。

另外在瓦斯抽采泵站的进气端总干管上装有监测瓦斯的浓度、压力、温度、流量传感器和取样口。泵站装有防雷装置。

为了方便安装与检修，泵机房内配备手动单梁起重机一台。

抽采站与配电室、值班室、办公室等采用联合建筑。

6、配电及控制

瓦斯抽采站电控室与瓦斯抽采泵房分开建设。

（1）系统主要设备

1) 瓦斯抽采泵房内的电气设备、照明和其他电器仪表，均采用矿用防爆型。

2) 地面瓦斯抽采泵站电控设备，设计有 PBG-10Y 型矿用隔爆型永磁式高压真空配电装置，KBSG 型矿用隔爆型干式变压器，KJZ 型矿用隔爆型真空馈电开关，QJZ1 型矿用隔爆兼本质安全型多回路低压真空电磁起动器，KXBC 型矿用隔爆型阀门电动装置控制箱，ZBZ 型矿用隔爆型照明变压器综合保护装置，高压漏电保护装置，低压漏电保护装置。

3) 地面瓦斯抽采泵站还设有瓦斯抽采监控子系统，便携式数字瓦斯综合参数测试仪。实时监控抽采瓦斯浓度、负压、流量、泵站设备运行参数、环境瓦斯浓度、循环供水、供电、设备开停、设备状态等，同时对泵站设备异常、环境瓦斯浓度超限和供水系统发生故障时能报警和进行断电控制。

（2）防雷

地面瓦斯抽采站，设计有防雷电、防静电感应和防管路带电等的保护接地装置和防爆炸的安全装置。地面瓦斯抽采站接地系统，包括电气设备保护接地、电子设备接地、防雷接地、低压配电系统漏电保护用的辅助接地等。

泵房附近管道，做防雷、防静电接地、防漏电保护，防止由于管路雷电波侵入、

静电感应或带电，引起瓦斯爆炸。为防止管路带电，在供电电源的馈出端，装设漏电保护装置。为防止由于静电感应、管路带电等，引起瓦斯爆炸，泵房内的所有电气设备、管道，均按规范要求做接地处理，防止由于雷击、管路静电或带电，引起瓦斯爆炸。同时，井上下敷设的瓦斯管路，采取适当措施，避免与带电物体接触。

瓦斯泵站建筑及放空管按第一类防雷建筑物设计。瓦斯抽采泵站建筑物和抽采站放空管的防雷接地采用单独接地，选用独立接闪线保护。

（3）电源

矿井抽采瓦斯设备为一级负荷，地面瓦斯抽采站采用两回 10kV 高压电源线路供电。两回 10kV 高压电源线路，直接引自工业场地 110kV 变电站 10kV 侧不同母线段。供电线路上不应分接任何负荷。瓦斯抽采站的 660V 低压电源两回，为中性点不接地系统，由地面瓦斯抽采站电控室内 10kV 侧不同母线段的电力变压器提供。

7、瓦斯综合利用

瓦斯是一种高效、洁净的能源，瓦斯的综合利用既解决了瓦斯排放造成大气污染问题，又充分利用了资源。其利用方式基本可分为两大类型：一种是直接民用做燃料；另一种是作工业燃料，在工业上可用于烧锅炉、发电、干燥室烘干和化工原料。

本矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用，浓度为 30%以上的瓦斯在回风井工业场地建一个贮气罐储存，用于工业场地、生活区食堂用气，以及附近居民用气，也可利用瓦斯发电；低浓度瓦斯直接进入低浓度瓦斯发电机组发电。瓦斯的综合利用，待下阶段另作专项设计，本设计在瓦斯抽采站场地设计有瓦斯抽采综合利用储气罐。

三、矿井通风方式及通风系统

本矿井采用抽出式通风方式。

根据矿井开拓部署，本矿井初期采用中央并列式通风系统。后期增加进、回风立井，满足后续采区的通风要求。

矿井初期通风系统为主立井、副立井进风，回风立井回风。通风线路：新鲜风流由主立井、副立井→上仓皮带巷、+60m 水平井底车场→辅运、胶带大巷→回采工作面车场联络巷→辅运、胶带顺槽→回采工作面。污风由回采工作面→回风顺槽及联络巷

→回风大巷→回风石门→回风立井，由矿井主通风机排出地面。

矿井副立井、回风立井装备梯子间，均作为矿井安全出口。

本矿井初期布置的回风立井主要服务 I 盘区，后期北部回风立井服务 II 盘区和 III 盘区。

四、矿井风量

矿井风量按井下同时工作的最多人数、矿井瓦斯涌出量、各用风地点需风量总计等方法计算，并取其最大值。

依照《煤矿安全规程》（2022 年版）和《煤矿矿井风量计算方法》（MT/T 634-2019）（以下简称《计算方法》），矿井需要的风量按井下同时工作的最多人数与采煤、掘进、硐室、无轨胶轮车及其他地点实际需要风量的总和分别进行计算，并取其中大值。

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井瓦斯涌出量预测报告》，巷道掘进速度 400m/月时，单个掘进工作面最大瓦斯涌出量为 $3.86\text{m}^3/\text{min}$ ；矿井投产时，单个回采工作面最大相对瓦斯涌出量为 $12.14\text{m}^3/\text{t}$ ，工作面日产量为 7273t/d 时，工作面绝对瓦斯涌出量为 $61.35\text{m}^3/\text{min}$ 。矿井最大相对瓦斯涌出量为 $20.5\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井产量为 5.0Mt/a 时，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 $215.7\text{m}^3/\text{min}$ 。

（一）采煤工作面风量

采煤工作面的风量应按瓦斯涌出量和爆破后的有害气体产生量以及工作面气象条件、风速和人数等规定分别进行计算，取其最大值。

根据矿井采煤工作面接替安排，矿井采用“一井一区二面”达产。

1、按照瓦斯涌出量计算

根据矿井瓦斯涌出量预测，矿井工作面绝对瓦斯涌出量为 $61.35\text{m}^3/\text{min}$ ，抽采量总计为 $56.55\text{m}^3/\text{min}$ ，需通风解决的瓦斯涌出量为 $4.8\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井通风量应满足：

根据《煤矿安全规程》规定，按采煤工作面回风流中瓦斯的浓度不超过 1%的要求，按下式计算：

$$Q_{fi}=100q_{gfi}k_{gfi}$$

式中：Q_{fi}—第 i 个采煤工作面需要风量，m³/min；
q_{gfi}—第 i 个采煤工作面瓦斯的平均绝对涌出量，m³/min。
k_{gfi}—第 i 个采煤工作面瓦斯涌出不均衡的备用风量系数，取 1.5。

代入参数计算结果为：

8-2 煤采煤工作面需要风量 Q_{f6}=100×4.8×1.5=720 m³/min=12.00 m³/s。

2、按气象条件计算

根据采煤工作面空气温度选取适宜风速按下式计算：

$$Q_{fi}=60\times0.7v_iS_{vi}k_{fhi}k_{fi}$$

式中：v_i—第 i 个采煤工作面风速，按采煤工作面空气温度从表 5-4-3 中选取，m/s；
S_{vi}—第 i 个采煤工作面平均有效断面积，采煤工作面平均有效断面积 S_v=
(5.1+5.9) ×3.21/2=17.7m²；
k_{fhi}—第 i 个采煤工作面采高风量调整系数，取值见表 5-4-4；
k_{fi}—第 i 个采煤工作面长度风量调整系数，取值见表 5-4-5；
0.7—采煤工作面有效通风断面系数。

采煤工作面空气温度与风速对应表

表 5-4-3

采煤工作面温度（℃）	采煤工作面风速（m/s）
<20	1.0
20～23	1.0～1.5
23～25	1.5～1.8
26～28	1.8～2.5
28～30	2.5～3.0

采煤工作面采高风量调整系数

表 5-4-4

采煤工作面采高（m）	采煤工作面采高风量调整系数
<2.0	1.0
2.0～2.5	1.1
>2.5 及放顶煤工作面	1.2

采煤工作面长度风量调整系数

表 5-4-5

采煤工作面长度 (m)	采煤工作面长度风量调整系数
<150	1.0
150~200	1.0~1.3
200~250	1.3~1.5
>250	1.5~1.7

代入参数计算结果为：

采煤工作面需要风量 $Q_{f1}=60 \times 0.7 \times 1.0 \times 17.7 \times 1.2 \times 1.3$

$$=1159.7 \text{ m}^3/\text{min}=19.3 \text{ m}^3/\text{s};$$

3、按工作人员数量计算

每人每分钟应供给 4 m^3 新鲜风量，按照下式计算：

$$Q_{f1}=4N_i$$

式中： N_i —第 i 个采煤工作面同时工作的最多人数。取 42 人。

代入参数计算结果为：

采煤工作面需要风量 $Q_f=4 \times 42=168.0 \text{ m}^3/\text{min}=2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

4、按照风速进行验算

(1) 按最小风速用下式验算：

$$Q_{f1} \geq 60 \times 0.7 \times 0.25 \times l_{cbi} \times h_{cfi}$$

式中： l_{cbi} —第 i 个采煤工作面最大控顶距，m；工作面最大控顶距为 5.9 m；

h_{cfi} —第 i 个采煤工作面实际采高，m；采煤工作面采高 1.68 m；

0.25—采煤工作面允许的最小风速，m/s；

0.7—有效通风断面系数。

代入参数计算结果为：

工作面需要风量 $Q_{f2} \geq 60 \times 0.7 \times 0.25 \times 5.9 \times 1.68=104.08 \text{ m}^3/\text{min}=1.73 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

(2) 按最大风速用下式验算：

$$Q_{f1} \leq 60 \times 0.7 \times 4 \times l_{cai} \times h_{cfi}$$

式中： l_{cai} —第 i 个采煤工作面最小控顶距，m；采煤工作面最小控顶距为 5.1m；

4—采煤工作面允许的最小风速，m/s。

代入参数计算结果为：

工作面需要风量 $Q_{f2} \leq 60 \times 0.7 \times 4 \times 5.1 \times 1.68 = 1439.42 \text{ m}^3/\text{min} = 24.00 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

根据以上公式计算取最大值，则采煤工作面需要风量为：

采煤工作面需要风量 $Q_{f2} = 1439.42 \text{ m}^3/\text{min} = 24.00 \text{ m}^3/\text{s}$ ，取 $Q_{f2} = 2100 \text{ m}^3/\text{min} = 35 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

（二）备用工作面需风量

备用工作面需风量一般不得低于其采煤时需风量的 50%，且满足稀释瓦斯、其他有害气体和风速等《煤矿安全规程》规定的要求。则各备用工作面需风量为：

本次设计考虑备用工作面需要风量 $Q_b = 1080 \text{ m}^3/\text{min} = 18.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

（三）掘进工作面需风量

1、按瓦斯涌出量按下式计算需风量

$$Q_{di} = 100 q_{gdi} k_{gdi}$$

式中： Q_{di} —第 i 个掘进工作面需要风量， m^3/min ；

q_{gdi} —第 i 个掘进工作面回风流中的瓦斯的平均绝对瓦斯涌出量， m^3/min 。根

据前文瓦斯涌出量预测结果，掘进工作面绝对瓦斯涌出量 $3.86 \text{ m}^3/\text{min}$ ，抽采总量为 $1.54 \text{ m}^3/\text{min}$ ，则需通风稀释的瓦斯涌出量为 $2.32 \text{ m}^3/\text{min}$ ；

k_{gdi} —第 i 个掘进工作面瓦斯涌出不均衡的备用风量系数。通常，综掘工作面

取 $k_{gdi} = 1.5 \sim 2.0$ ，炮掘工作面取 $k_{gdi} = 1.8 \sim 2.5$ 。

掘进工作面需要风量 $Q_{d6} = 100 \times 2.32 \times 2.0 = 464.0 \text{ m}^3/\text{min} = 7.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2、按工作人员数量计算

每人每分钟应供给 4 m^3 新鲜风量，按照下式计算：

$$Q_{di} = 4 N_i$$

式中： N_i —第 i 个掘进工作面同时工作的最多人数。15 人。

代入参数计算结果为： $Q_d = 4 \times 15 = 60 \text{ m}^3/\text{min} = 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$

按照以上掘进工作面需风量计算结果的最大值确定局部通风机的型号选型及台

数，初步选用 FBDN_Q6.3/2×30kW 型局部通风机。

3、按局部通风机的实际吸风量计算掘进工作面的需风量

有瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷按下式计算：

$$Q_{di}=Q_{si}I_i+60\times 0.2\cdot 15S_f$$

无瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷按下式计算：

$$Q_{di}=Q_{si}I_i+60\times 0.25S_f$$

式中：Q_{si}—第 i 个掘进工作面单台局部通风机实际需风量，300m³/min；

I_i—第 i 个掘进工作面同时通风的局部通风机台数；

0.25—有瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷允许的最低风速，m/s；

0.15—无瓦斯涌出的岩巷允许的最低风速，m/s；

S_f—掘进工作面局部通风机安装点至掘进工作面回风口之间巷道的最大净断面面积，18.2m²。

代入参数计算结果为：

岩巷综掘工作面需要风量：Q_{d1}=300×1+60×0.15×21.7=495.3m³/min=8.3m³/s；

煤巷掘锚一体机工作面：Q_{d2}=300×1+60×0.25×18.2=573.0m³/min=9.6m³/s；

4、掘进工作面风速验算

(1) 验算最小风量

无瓦斯涌出的岩巷按下式计算：

$$Q_{si}I_i\geq 60\times 0.15S_i$$

有瓦斯涌出的岩巷、半煤岩巷和煤巷按下式计算：

$$Q_{si}I_i\geq 60\times 0.25S_i$$

式中：S_i—第 i 个掘进工作面巷道的净断面积，m²。

代入参数计算结果为：

岩巷综掘工作面需要风量 300×1≥60×0.15×21.7=195.3m³/min=3.3m³/s；

煤巷掘锚一体机工作面需要风量 300×1≥60×0.25×18.2=273.0m³/min=4.6m³/s；

(2) 按下式验算最大风量

$$Q_{si}I_i\leq 60\times 4S_i$$

代入参数计算结果为：

岩巷综掘工作面需要风量 $300 \times 1 \leq 60 \times 4 \times 21.7 = 5208.0 \text{ m}^3/\text{min} = 86.9 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

煤巷掘锚一体机工作面需要风量 $300 \times 1 \leq 60 \times 4 \times 18.2 = 4368.0 \text{ m}^3/\text{min} = 72.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

根据以上计算结果取最大值，则掘进工作面需风量取值为：

煤巷掘锚一体机工作面需要风量 $Q_{d1} = 573.0 \text{ m}^3/\text{min} = 9.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，共 4 个煤巷掘锚一体机工作面；同时考虑实际采掘安排，综掘工作面需风量取 $Q_{d1} = 720 \text{ m}^3/\text{min} = 12.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

岩巷综掘工作面需要风量 $Q_{d2} = 495.3 \text{ m}^3/\text{min} = 8.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ，共 2 个岩巷综掘工作面；同时考虑实际采掘安排，综掘工作面需风量取 $Q_{d2} = 600 \text{ m}^3/\text{min} = 10.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

（四）硐室需风量

矿井需要独立通风的共有 2 个独立通风硐室，分别为主变电所、采区变电所。

按照经验取值，每个硐室需风量取 $Q_{ri} = 180 \text{ m}^3/\text{min}$ ，则硐室需风量为：

$Q = 360 \text{ m}^3/\text{min} = 6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。每个硐室需风量为 $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

独立通风硐室需风量见表 5-4-6。

独立通风硐室需风量计算表

表 5-4-6

序号	地点	需风量 (m^3/min)	需风量 (m^3/s)	备注
1	主变电所	180.0	3.0	
2	盘区变电所	180.0	3.0	
3	合计	360.0	6.0	

（五）其他用风巷道的需风量

1、按瓦斯涌出量计算：

（1）盘区内的其他用风巷道风量按下式计算：

$$Q_{ei} = 100q_{gei}k_{gei}$$

（2）盘区外的其他用风巷道风量按下式计算：

$$Q_{ei} = 100q_{gei}k_{gei}$$

式中： Q_{ei} —第 i 个其他用风巷道需风量， m^3/min ；

q_{gei} —第 i 个其他用风巷道的平均瓦斯绝对涌出量， m^3/min ；

k_{gei} —第 i 个其他用风巷道瓦斯涌出不均匀风量备用系数，一般可取 1.2~1.3。

盘区内主要大巷以及车场均布置在岩层中，均为无瓦斯涌出巷道，因此需要按照风速验算。

2、按风速验算

一般巷道风量按下式进行验算：

$$Q_{ei} \geq 60 \times 0.15 S_{ei}$$

式中： S_{ei} —第*i*个其他用风巷道净断面积， m^2 。

其他巷道用风量 $Q_e = 360 m^3/min = 6.0 m^3/s$ 。

（六）煤矿用防爆型柴油动力装置机车需风量

使用煤矿用防爆型柴油动力装置机车运输的矿井，行驶车辆巷道的供风量按同时运行的最多车辆数增加巷道配风量，配风量不小于 $4 m^3/(min \cdot kW)$ ，按照下式计算：

$$Q_{ji} = 4 \sum P_i$$

式中： P_i —每台煤矿用防爆型柴油动力装置机车功率， kW 。根据辅助运输时序排班，井下同时运行的无轨胶轮车数量按 8 台考虑，总功率 735kW。

则： $Q_{\text{无轨胶轮车}} = 4 \times 735 = 2940 m^3/min = 49.0 m^3/s$ 。

（七）矿井总需风量

矿井所需总风量是矿井井下各个用风地点需风量之和，并考虑漏风和配风不均匀等的备用风量系数，按下式进行计算：

$$Q_m = (\sum Q_{mfi} + \sum Q_{mdi} + \sum Q_{mri} + \sum Q_{mei} + \sum Q_{mji}) \times k_m$$

式中： Q_m —矿井总需风量， m^3/min ；

$\sum Q_{mfi}$ —各采煤工作面和备用工作面需风量之和， m^3/min ；

$\sum Q_{mdi}$ —各掘进工作面需风量之和， m^3/min ；

$\sum Q_{mri}$ —各硐室需风量之和， m^3/min ；

$\sum Q_{mei}$ —其他用风巷道需风量之和， m^3/min ；

$\sum Q_{mji}$ —煤矿用防爆型柴油动力装置机车需风量之和， m^3/min ；

k_m —矿井内部漏风和配风不均匀等因素的备用风量系数。抽出式通风矿井一般可取 1.15~1.2。

矿井投产时在 5-1 煤布置 2 个综采工作面、4 个煤巷掘锚一体机工作面，同时配备

2个岩巷综掘工作面，同时有2个独立通风的硐室，则矿井需风量为：

$$Q_m = [(2100+2100+2160) + (720 \times 6 + 600 \times 2) + 360 + 360 + 2940] \times 1.15$$

$$= 17871.0 \text{ m}^3/\text{min} = 297.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

取 $Q_m = 298.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

按各用风地点所需风量总和计算矿井总风量为 $298 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

矿井各用风地点配风量详见表 5-4-7。

矿井配风量表

表 5-4-7

用风类别	用风地点	个数	风量 (m^3/s)	配风量 (m^3/s)	备注
采煤	综采工作面	1	35	35	
	综采工作面	1	35	35	
	接替工作面	2	18	36	
	小计			106	
掘进	煤巷掘锚一体机工作面（含2个停掘不停风）	6	12	72	
	岩巷综掘工作面	2	10	20	
	小计			92	
硐室	中央变电所	1	3	3	
	采区变电所	1	3	3	
	小计			6	
其它				6	
无轨胶轮车				49	
总 计				259	
合计（系数 1.15）				297.85	取 $298 \text{ m}^3/\text{s}$

五、矿井负压及等积孔计算

1、通风阻力

（1）摩擦阻力

矿井通风摩擦阻力按下式计算

$$h = \frac{\alpha L P}{S^3} Q^2$$

式中：h——摩擦阻力， mmH_2O ；

α ——摩擦阻力系数， kgS^2/m^4 ；

L——巷道长度，m；

P——井巷断面净周长，m；

Q——通过井巷风量，m³/s；

s——井巷断面积，m²；

(2) 局部阻力

暂按 10% 计算。

(3) 自然风压

本矿井主要进风井副立井地面标高 +950.5m，井深 890.5m，回风立井井口标高 +950.5m，井深 890.5m。矿井地温较高，埋藏较深，夏季进风侧温度取 32℃，出风侧根据矿井工作面气象条件预测，并考虑设有降温系统，取 26℃。矿井进风井冬季考虑有空气加热，进风侧温度取 12℃，出风侧取 22℃。经计算：

夏季自然风压：

$$H_{n\text{夏季}} = \frac{89297.6 \times 890}{287} \times \left(\frac{1}{273 + 32} - \frac{1}{273 + 26} \right) \left(1 + \frac{890}{10000} \right) = -194\text{Pa}$$

冬季自然风压：

$$H_{n\text{冬季}} = \frac{89297.6 \times 890}{287} \times \left(\frac{1}{273 + 12} - \frac{1}{273 + 22} \right) \left(1 + \frac{890}{10000} \right) = 351\text{Pa}$$

冬季自然风压有利于矿井通风，夏季不利于矿井通风。

(4) 负压计算

主立井、副立井进风量分别为 78m³/s、220 m³/s。

回风立井通风容易时期回风量 298 m³/s，负压 1112Pa；通风困难时期回风量 298 m³/s，负压 2870Pa。

2、矿井等积孔计算

通风机矿井等积孔按下式计算：

$$A = 1.19Q / \sqrt{h}$$

式中：

A——矿井等积孔，m²；

Q ——矿井总风量, m^3/s ;

h ——矿井总风压, Pa ;

经计算, 则矿井等积孔分别为:

通风容易时期: $A_{\text{回}}=10.63\text{m}^2$; 通风困难时期: $A_{\text{回}}=6.62\text{m}^2$;

矿井回风立井通风容易时期和困难时期通风难易程度均为容易。

第五节 远景储量

安家庄井田北部边界主要以 750kV 高压线、西气东输二线与矿区规划的灵北井田相邻; 东部边界以陕西省和甘肃省省界为界; 南部基本以达溪河与矿区规划的唐家河井田、南川河井田相邻; 西部边界为灵台矿区深部边界, 井田不具备外扩的条件。

第六节 塌陷区范围

一、塌陷区范围的确定依据

- 1、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- 2、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 版）；
- 3、《煤矿安全规程》（2022 版）。

二、塌陷区影响范围预测

（1）全区采空塌陷预测值

根据煤矿煤层赋存条件、采煤方法及工艺等条件，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中所列预计方法，采用概率积分法中的最大值预测方法进行开采区预测。模式如下：

最大下沉值： $W_{\max}=M \times q \times \cos \alpha$ ，mm

最大倾斜值： $i_{\max}=W_{\max}/r$ ，mm/m

最大曲率值： $K_{\max}=1.52 \times W_{\max}/r^2$ ， $10^{-3}/m$

最大水平移动值： $U_{\max}=b \times W_{\max}$ ，mm

最大水平变形值： $\epsilon_{\max}=1.52 \times b \times i_{\max}$ ，mm/m

上式中：M—煤层开采厚度，m；

H—煤层埋藏深度，m；

α —煤层倾角，为 6° ；

r—开采影响半径，m；

q—下沉系数；

b—水平移动系数。

因安家庄煤矿处于建设准备期，本次预测参考周边邵寨煤矿、大佛寺煤矿开采参数进行综合分析，最终确定安家庄煤矿有关计算参数如下：

初次采动的下沉系数： $q=0.65$ ；

重复采动的下沉系数： $q=0.78$ ；

水平移动系数： $b=0.3$ ；

主要影响角正切： $\text{tg}\beta_1=1$ （第四系）； $\text{tg}\beta_2=2.75$ （基岩）；

影响半径： $r=H_1/\text{tg}\beta_1+H_2/\text{tg}\beta_2$ ；

式中： H_1 ：第四系厚度， β_1 ：第四系移动角（ 45° ）， H_2 ：基岩厚度， β_2 ：基岩移动角（ 70° ）。

根据以上预测模型和有关参数对安家庄煤矿全区开采区开采引起的地面塌陷进行预测。

全区采空塌陷、倾斜、移动和变形最大值预测结果表（中期）

表 5-6-1

盘区	煤层编号	埋深(m)	最大采厚(m)	最大下沉值(mm)	最大倾斜值(mm/m)	曲率($10^{-3}/\text{m}$)	最大水平移动(mm)	水平变形(mm/m)	影响半径(m)
I 盘区	5-1	932	2.50	1616.10	3.73	0.01	509.85	1.79	433
	5-2	1000	1.69	1201.73	2.27	0.01	379.12	1.09	464
	6-2	1000	2.42	1875.70	3.82	0.01	591.74	1.83	464
	6-3	993	1.26	976.60	2.05	0.01	308.10	0.98	462
	8-1	1000	2.75	2131.47	3.80	0.01	672.44	1.82	464
	8-2	909	4.83	3743.64	8.85	0.03	1181.04	4.25	423
	9-3	1000	3.67	2844.55	5.09	0.01	897.40	2.44	464
	累计	/	/	14128.96	8.90	0.03	1181.04	4.25	/
II 盘区	5-1	993	1.92	1241.16	2.69	0.01	391.56	1.29	462
	5-2	1000	1.45	1031.07	1.79	0.00	325.28	0.86	464
	6-2	1000	2.96	2294.24	3.97	0.01	723.79	1.90	464
	6-3	998	1.18	914.60	1.93	0.01	288.54	0.93	464
	8-1	1000	1.02	790.58	1.33	0.00	249.41	0.64	464
	8-2	1000	5.40	4185.44	7.69	0.02	1320.42	3.69	464
	9-3	1000	2.50	1937.70	3.45	0.01	611.31	1.66	464
	累计	/	/	12091.26	7.70	0.02	1320.42	3.69	/
III 盘区	5-2	1000	2.66	1719.53	2.87	0.01	542.48	1.38	464
	6-2	1000	1.85	1315.50	2.30	0.01	415.02	1.10	464
	6-3	1000	1.78	1379.64	2.68	0.01	435.25	1.29	464
	8-2	1000	6.30	4883.01	8.09	0.02	1540.49	3.88	464
	9-3	1000	1.94	1503.66	3.23	0.01	474.37	1.55	464
	累计	/	/	10131.55	8.09	0.02	1540.49	3.88	/

中期工作面煤层开采后，塌陷中心的最大塌陷出现在矿区 I 盘区西翼中部为 14.1m，预测最大倾斜值为 8.90mm/m，最大曲率值 $0.03 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为

1540.49mm，最大水平变形值为 4.25mm/m。

(2) 全区开采塌陷影响范围

由于本煤矿为多煤层开采，本煤矿各个煤层开采的时间间隔较长，稳沉时间最大约 6.9 年，随着充分采动后塌陷是随着时间的延续而叠加的，因此预测全区开采后累计最大下沉值 14.1m，出现 I 盘区西翼中部，其他大部分开采区域累计下沉值多为 2-9m，约占整个沉陷面积的 80%。本次设计塌陷区范围仅为预测值，矿井应根据开采后实际塌陷情况进行塌陷处理。

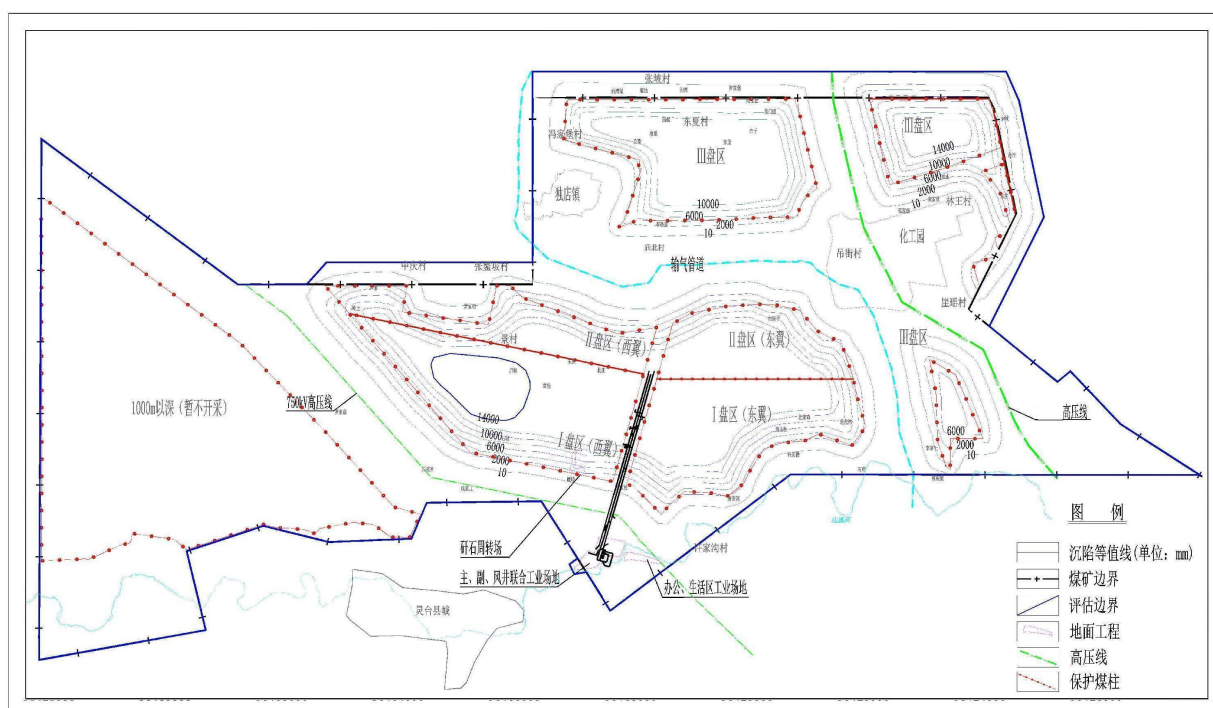


图 5-6-1 全区开采后采煤沉陷地表等值线示意图

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 煤质及可选性

一、煤质

本区煤的灰分 (A_d) 以低灰煤为主, 挥发分 (V_{daf}) 为中高挥发分煤, 全硫分 (S_{td}) 以低硫煤为主, 干燥基高位发热量 ($Q_{gr,d}$) 为高发热量煤。

井田煤炭资源丰富, 煤质优良, 不仅是良好的动力用煤, 也是较好的化工用煤。

二、煤的可选性

1、煤质资料选取及其代表性

由于本矿井属于新建矿井, 没有生产煤样的筛分浮沉资料, 所以本次设计采用临近陕西正通煤业有限责任公司高家堡煤矿生产原煤的筛分、浮沉试验资料 (2020 年 6 月 25 日)。高家堡煤矿和安家庄矿层赋存条件及煤质基本一致、浮沉组成极为类似, 有代表性。

2、煤质资料综合及调整

依据预测的原煤灰分 29.02%, 对筛分、浮沉资料进行校正综合。筛分资料具体调整方法为: 通过将原始资料 $>50\text{mm}$ 各粒级可见矸含量与 $<50\text{mm}$ 各粒级浮沉资料中 $>1.8\text{kg/L}$ 密度级的沉矸含量相加作为 100%, 换算出矸石进入各粒级的分配率; 再将矸石灰分量分配到各粒级中。浮沉资料依据调整后筛分资料进行校正。调整后的筛分浮沉资料具体如下:

表 6-1-1 入洗原煤筛分组成表

表 6-1-2 入洗原煤 200~0mm 综合级筛分组成表

表 6-1-3 入洗原煤综合级小筛分组成表

表 6-1-4 入洗原煤 200~0.5mm 综合级浮沉综合表

表 6-1-5 入洗原煤 200~80mm 综合级浮沉组成表

表 6-1-6 入洗原煤 80~3mm 综合级浮沉组成表

入洗原煤筛分组成表

表 6-1-1

粒级 mm	产品名称	产率	灰分
+150	煤	3.05	7.21
	夹矸煤	1.01	28.72
	矸石	1.64	93.45
	小计	5.70	35.86
150-80	煤	5.37	6.48
	夹矸煤	1.23	43.35
	矸石	1.65	91.49
	小计	8.25	28.97
80-50	煤	6.44	9.33
	夹矸煤	0.94	30.51
	矸石	1.68	92.97
	小计	9.06	27.01
>50 合计		23.01	29.91
50-25	煤	12.54	34.83
25-13	煤	8.79	31.80
13-10	煤	5.76	30.00
10-8	煤	1.84	27.11
8-6	煤	7.44	25.91
6-3	煤	11.43	25.19
3-1.5	煤	9.77	28.85
1.5-1	煤	5.00	25.06
1-0.5	煤	8.46	25.48
0-0.5	煤	5.96	28.86
50-0 合计		76.99	28.76
毛煤合计		100.00	29.02

入洗原煤 200~0mm 综合级筛分组成表

表 6-1-2

粒级 (mm)	产率	灰分
	%	%
200-150	2.94	35.86
150-80	8.49	29.17
80-50	9.32	27.26
50-25	12.91	34.86
25-13	9.05	31.92
13-10	5.93	30.17

10-8	1.90	27.36
8-6	7.65	26.20
6-3	11.77	25.49
3-1.5	10.05	29.05
1.5-1	5.15	25.36
1-0.5	8.71	25.77
0.5-0	6.13	29.06
合计	100.00	29.02

入洗原煤综合级小筛分组成表

表 6-1-3

粒度(mm)	占本级%	占全级%	灰分%
0.5~0.25	41.74	2.56	22.40
0.25~0.125	20.83	1.28	28.62
0.125~0.075	9.46	0.58	32.87
0.075~0.045	7.99	0.49	35.19
<0.045	19.99	1.23	39.17
合计	100.00	6.13	29.06

入洗原煤 200~0.5mm 综合级浮沉综合表

表 6-1-4

密度级 (kg/L)	200-150mm			150-80mm			80-50mm		
	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%
-1.30	2.83	0.08	5.12	3.21	0.27	5.12	3.32	0.31	5.12
1.30-1.40	46.91	1.37	8.38	53.31	4.49	8.38	55.14	5.10	8.38
1.40-1.50	9.31	0.27	14.18	10.58	0.89	14.18	10.94	1.01	14.18
1.50-1.60	3.34	0.10	25.64	3.79	0.32	25.64	3.92	0.36	25.64
1.60-1.70	2.21	0.06	31.79	2.51	0.21	31.79	2.59	0.24	31.79
1.70-1.80	2.43	0.07	36.59	2.76	0.23	36.59	2.85	0.26	36.59
1.8-1.9	2.07	0.06	42.50	1.50	0.13	42.50	1.33	0.12	42.50
1.9-2.0	0.88	0.03	50.83	0.64	0.05	50.83	0.57	0.05	50.83
+2.0	30.03	0.88	88.81	21.70	1.83	88.81	19.33	1.79	88.81
合计	100.00	2.91	35.84	100.00	8.43	29.15	100.00	9.26	27.24
带煤泥计	99.28	2.91	35.84	99.28	8.43	29.15	99.28	9.26	27.24
煤泥	0.72	0.02	38.82	0.72	0.06	32.12	0.72	0.07	30.21
总计	100.00	2.94	35.86	100.00	8.49	29.17	100.00	9.32	27.26

入洗原煤 200~0.5mm 综合级浮沉综合表

续表 6-1-4

密度级 (kg/L)	50-25mm			25-13mm			13-10mm		
	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%
-1.30	7.36	0.93	3.91	8.65	0.73	4.16	4.83	0.27	2.80
1.30-1.40	40.89	5.18	6.32	46.85	3.96	6.04	53.17	2.97	6.51
1.40-1.50	11.09	1.40	13.08	8.05	0.68	13.94	8.68	0.49	15.62
1.50-1.60	2.07	0.26	25.34	2.88	0.24	25.24	2.79	0.16	25.70
1.60-1.70	1.83	0.23	32.35	1.40	0.12	33.53	1.41	0.08	34.04
1.70-1.80	1.91	0.24	38.50	1.28	0.11	38.16	1.16	0.06	40.22
1.8-1.9	1.25	0.16	42.01	1.51	0.13	42.51	1.30	0.07	45.01
1.9-2.0	2.07	0.26	47.93	1.52	0.13	50.32	1.11	0.06	47.85
+2.0	31.54	4.00	86.11	27.85	2.36	87.37	25.53	1.43	87.05
合计	100.00	12.67	34.85	100.00	8.46	31.74	100.00	5.59	29.97
带煤泥计	98.16	12.67	34.85	93.51	8.46	31.74	94.19	5.59	29.97
煤泥	1.84	0.24	35.44	6.49	0.59	34.54	5.81	0.34	33.40
总计	100.00	12.91	34.86	100.00	9.05	31.92	100.00	5.93	30.17

入洗原煤 200~0.5mm 综合级浮沉综合表

续表 6-1-4

密度级 (kg/L)	10-8mm			8-6mm			6-3mm		
	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%	占本级%	占全级%	灰分%
-1.30	10.93	0.19	2.73	7.94	0.56	2.51	19.31	2.10	5.87
1.30-1.40	51.92	0.92	6.14	53.94	3.79	6.39	50.29	5.48	8.81
1.40-1.50	7.29	0.13	15.58	10.14	0.71	14.19	5.24	0.57	18.80
1.50-1.60	2.47	0.04	25.45	2.47	0.17	24.85	1.74	0.19	25.49
1.60-1.70	1.55	0.03	33.33	1.55	0.11	33.37	1.23	0.13	34.36
1.70-1.80	0.83	0.01	40.39	1.01	0.07	40.94	0.75	0.08	40.23
1.8-1.9	1.41	0.02	46.80	0.95	0.07	46.02	0.75	0.08	45.32
1.9-2.0	1.25	0.02	52.69	1.16	0.08	50.80	0.73	0.08	49.34
+2.0	22.35	0.39	87.01	20.83	1.46	86.01	19.95	2.17	82.67
合计	100.00	1.76	26.87	100.00	7.02	25.58	100.00	10.89	24.92
带煤泥计	92.95	1.76	26.87	91.71	7.02	25.58	92.54	10.89	24.92
煤泥	7.05	0.13	33.87	8.29	0.63	33.07	7.46	0.88	32.63
总计	100.00	1.90	27.36	100.00	7.65	26.20	100.00	11.77	25.49

入洗原煤 200~0.5mm 综合级浮沉综合表

续表 6-1-4

密度级 (kg/L)	3-1.5mm			1.5-1mm			1-0.5mm			合计		
	占本级 %	占全级 %	灰分 %	占本级 %	占全级 %	灰分 %	占本级 %	占全级 %	灰分 %	占本级 %	占全级 %	灰分 %
-1.30	25.43	2.13	3.93	35.56	1.54	2.68	16.69	1.16	1.47	11.86	10.28	3.82
1.30-1.40	40.28	3.38	5.98	36.80	1.59	6.27	54.16	3.76	6.32	48.46	41.99	7.14
1.40-1.50	2.88	0.24	18.41	1.99	0.09	19.14	3.59	0.25	12.69	7.77	6.74	14.61
1.50-1.60	0.95	0.08	28.50	1.29	0.06	30.45	0.99	0.07	23.76	2.37	2.05	25.65
1.60-1.70	0.94	0.08	34.95	0.64	0.03	39.16	0.31	0.02	32.36	1.55	1.34	32.93
1.70-1.80	0.48	0.04	40.56	0.37	0.02	45.40	0.59	0.04	39.29	1.44	1.25	38.15
1.8-1.9	0.64	0.05	46.61	0.58	0.03	48.81	1.04	0.07	47.64	1.15	0.99	43.94
1.9-2.0	0.62	0.05	52.42	1.30	0.06	61.31	0.53	0.04	59.75	1.06	0.91	50.73
+2.0	27.77	2.33	82.97	21.47	0.93	85.24	22.09	1.53	84.10	24.35	21.09	86.02
合计	100.00	8.39	28.40	100.00	4.32	23.83	100.00	6.95	24.08	100.00	86.65	28.70
带煤泥计	83.46	8.39	28.40	83.82	4.32	23.83	79.76	6.95	24.08	92.30	86.65	28.70
煤泥	16.54	1.66	32.32	16.18	0.83	33.29	20.24	1.76	32.42	7.70	7.22	32.92
总计	100.00	10.05	29.05	100.00	5.15	25.36	100.00	8.71	25.77	100.00	93.87	29.02

入洗原煤 200~80mm 综合级浮沉组成表

表 6-1-5

密度(kg/l)	占本级, %	灰分, %	累计				分选密度 ± 0.1	
			浮物		沉物		密度 kg/L	产率 %
			产率 %	灰分 %	产率 %	灰分 %		
-1.3	3.11	5.12	3.11	5.12	100.00	30.87	1.30	54.78
1.30-1.40	51.66	8.38	54.78	8.20	96.89	31.69	1.40	61.92
1.40-1.50	10.26	14.18	65.03	9.14	45.22	58.33	1.50	13.93
1.50-1.60	3.68	25.64	68.71	10.02	34.97	71.28	1.60	6.11
1.60-1.70	2.43	31.79	71.14	10.77	31.29	76.64	1.70	5.10
1.70-1.80	2.67	36.59	73.81	11.70	28.86	80.41	1.80	4.32
1.80-1.9	1.65	42.50	75.46	12.37	26.19	84.89	1.90	2.35
1.9-2.0	0.70	50.83	76.16	12.73	24.54	87.73		
>2.00	23.84	88.81	100.00	30.87	23.84	88.81		
小计	100.00	30.87						
煤泥	0.72	33.84						
合计	100.00	30.89						

注：表中 $\delta \pm 0.1$ 含量为按国标规定扣除沉矸（+2.00kg/L）或低密度物（-1.50kg/L）为 100%后计算得到。

入洗原煤 80~3mm 综合级浮沉组成表

表 6-1-6

密度(kg/l)	占本级, %	灰分, %	累计				分选密度 ± 0.1	
			浮物		沉物		密度 kg/L	产率 %
			产率 %	灰分 %	产率 %	灰分 %		
-1.3	9.16	4.57	9.16	4.57	100.00	29.25	1.30	58.39
1.30-1.40	49.23	7.19	58.39	6.78	90.84	31.74	1.40	58.21
1.40-1.50	8.98	14.54	67.37	7.81	41.61	60.80	1.50	11.55
1.50-1.60	2.57	25.40	69.94	8.46	32.63	73.52	1.60	4.26
1.60-1.70	1.69	32.93	71.63	9.03	30.06	77.64	1.70	3.21
1.70-1.80	1.52	38.40	73.15	9.64	28.37	80.30	1.80	2.70
1.80-1.9	1.18	43.53	74.33	10.18	26.85	82.67	1.90	2.42
1.9-2.0	1.24	49.24	75.56	10.82	25.67	84.46		
>2.00	24.44	86.25	100.00	29.25	24.44	86.25		
小计	100.00	29.25						
煤泥	4.92	33.44						
合计	100.00	30.89						

注：表中 $\delta \pm 0.1$ 含量为按国标规定扣除沉矸（+2.00kg/L）或低密度物（-1.50kg/L）为 100%后计算得到。

由各粒度级的筛分组成资料表 6-1-1 和表 6-1-3 可知：

（1）+50mm 块煤中可见矸含量为 4.97%，为高含矸量煤。

（2）+80mm 级块煤含量为 11.43%，灰分为 30.89%，-80mm 级原煤含量为 88.57%，灰分为 28.78%；+50mm 级块煤含量为 20.75%，灰分为 29.26%，-50mm 级原煤含量为 79.25%，灰分为 28.96%；+13mm 级块煤含量为 42.71%，灰分为 31.52%，-13mm 级末煤含量为 57.29%，灰分为 27.17%；块末煤灰分比较均匀、相差不大。

（3）原生煤泥中粗颗粒含量多，+0.25mm 粗粒级含量为 41.74%，+0.125mm 粗粒级含量为 62.57%；-0.5mm 各粒级灰分随着粒度的减少灰分升高，-0.045mm 极细粒级灰分最高为 39.17%，远高于原生煤泥总灰分 29.02%，说明细颗粒中矸石粉含量高。

根据表 6-1-5，200~80mm 粒级浮沉分析如下：

1) 主导密度级为 1.30~1.40kg/L，产率为 51.66%，灰分为 8.38%，次主导密度级为 +2.0kg/L，产率为 23.84%，灰分为 88.81%。

2) 1.5~1.8kg/L 密度级产率总计为 8.78%，说明中间物含量不多。

3) 浮沉煤泥产率为 0.72%，灰分为 33.84%，高于本级原煤灰分，说明矸石易泥

化。

根据表 6-1-6，80~3mm 粒级浮沉分析如下：

1) 主导密度级为 1.30~1.40kg/L，产率为 49.23%，灰分为 7.19%，次主导密度级为 +2.0kg/L，产率为 24.44%，灰分为 86.25%。

2) 1.5~1.8kg/L 密度级产率总计为 5.78%，说明中间物含量不多。

3) 浮沉煤泥产率为 4.92%，灰分为 33.44%，高于本级原煤灰分，说明矸石易泥化。

3、可选性评定

各粒级可选性见表 6-1-7。

各粒级可选性曲线见图 6-1-1~6-1-2。

各粒级可选性一览表

表 6-1-7

密度 kg/L	200-80mm		80-3mm	
	±0.1 含量	可选性	±0.1 含量	可选性
1.30	54.78	极难选	58.39	极难选
1.40	61.92	极难选	58.21	极难选
1.50	13.93	中等可选	11.55	中等可选
1.60	6.11	易选	4.26	易选
1.70	5.10	易选	3.21	易选
1.80	4.32	易选	2.70	易选
1.90	2.35	易选		

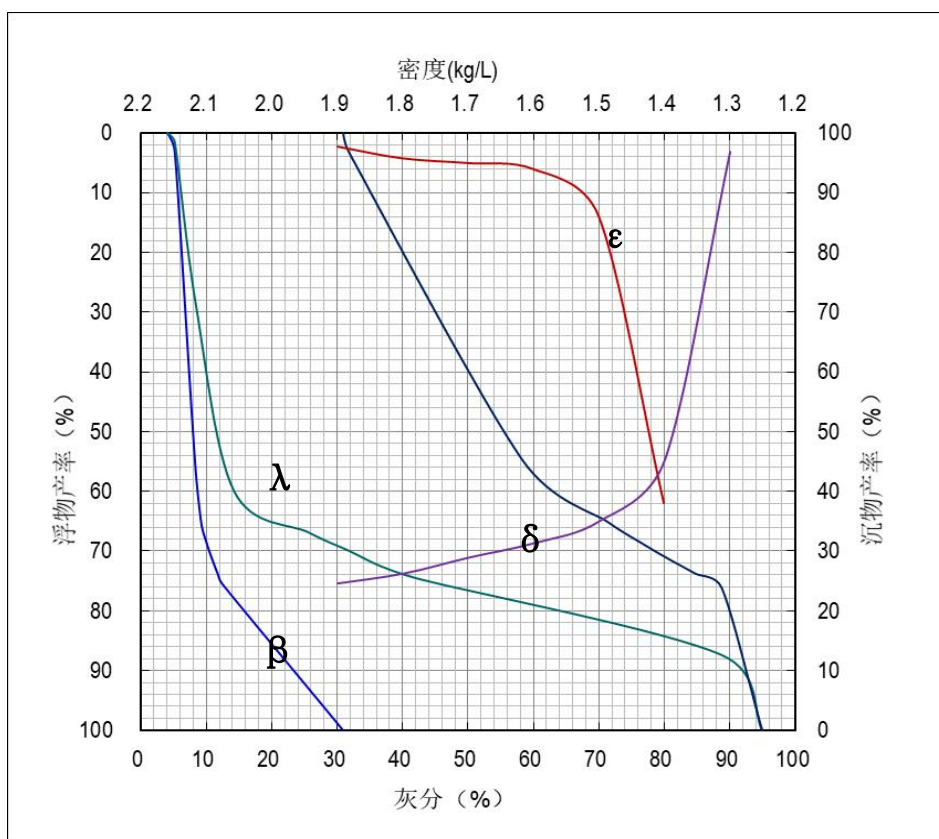


图 6-1-1 200-80mm 级原煤可选性曲线

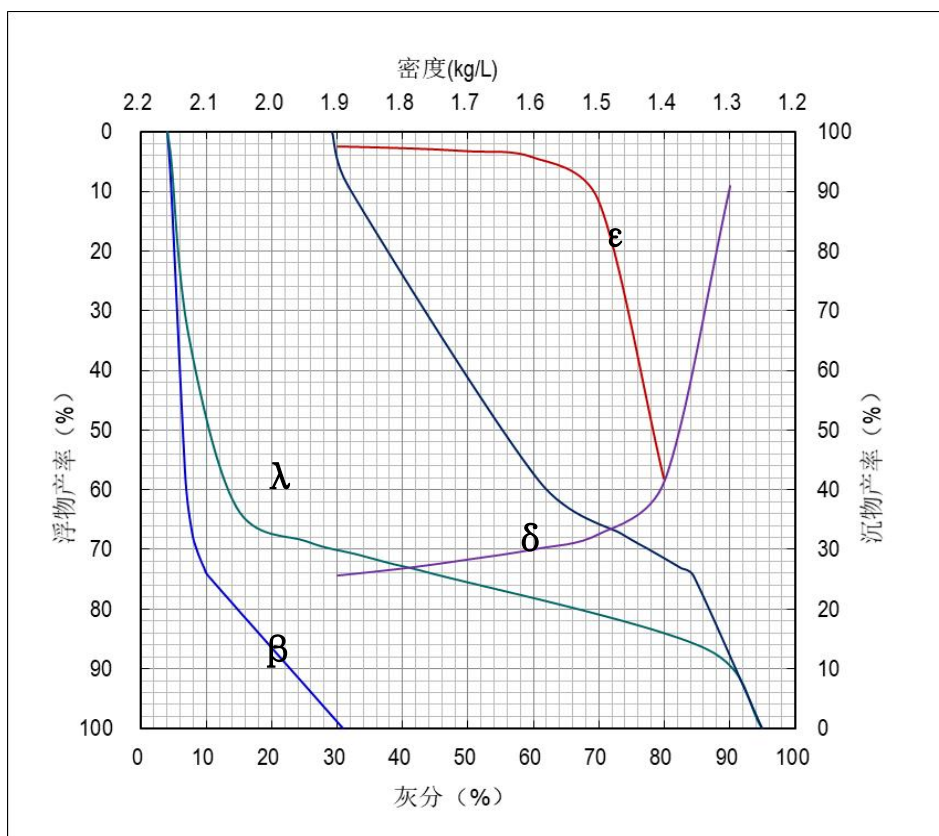


图 6-1-2 80-3mm 级原煤可选性曲线

第二节 选煤方法

一、煤的用途

1、煤质及用途

本井田赋存的煤炭种类主要为弱粘煤（RN）和不粘煤（BN），具有低灰、低～中硫、低磷、低砷、微粘结性、中高挥发分、较难可磨性、高热值等特点，为优质的动力用煤，也可做化工用煤。

2、产品方案

根据本井田的煤质特征、煤的可选性结合确定的目标市场，本次设计产品方案如下：

大块煤（200～80mm）： $Q_{\text{net,ar}} > 6000 \text{ kcal/kg}$ ，供民用、建材或化工用煤；

中块煤（80～25mm）： $Q_{\text{net,ar}} > 6000 \text{ kcal/kg}$ ，供民用、建材或化工用煤；

末精煤（-25mm）： $Ad < 18\%$ ，供化工园原料煤；

末煤： $Q_{\text{net,ar}} > 4000 \text{ kcal/kg}$ ，供化工园燃料煤或电煤；

产品方案灵活，可根据煤质变化情况、市场情况和用户要求情况调整，80～25mm洗中块也可以破碎到-25mm做化工园原料煤，洗大块煤产品也可破碎至-80mm作为洗中块产品。预留压滤煤泥单独落地的接口。

二、选煤方法及工艺流程

1、选煤方法

根据煤质条件、生产规模及生产现状，本矿井配套建设选煤厂，洗选能力为 5.00 Mt/a。选煤厂场地占地面积 6.37hm²，选煤方法为：大块煤（200～80mm）智能干选分选，混煤（80～3mm）无压给料三产品重介旋流器分选的工艺，-3mm 不分选；3-0.25mm 粗煤泥采用浓缩旋流器+振动弧形筛+煤泥离心机脱水回收，-0.25mm 细煤泥采用浓缩+超高压压滤脱水回收，洗水闭路循环。当煤质波动时，也可以不脱粉，全部进入三产品旋流器进行洗选，同时预留 6mm 脱粉的可能性

2、洗煤厂工艺流程

(1) 原煤准备、储存

主立井提升的原煤经带式输送机运至原煤仓储存。原煤仓下设带式给料机，给料后转载至 1#转载点经通过式破碎机破碎至-200mm，再转载进入智能干选车间进行智能干选。在 1#转载点设破碎及除铁器除杂环节，以确保智能干选机入料上限小于 200mm。

(2) 大块煤智能干选、混煤脱粉

经准备后的-200mm 原煤经带式输送机运至智能干选车间，除去铁器后进入原煤分级筛进行 80mm 分级。原煤分级筛筛上物经振动布料器布料后进入智能干选机，即可以进行分选后得到大块精煤直接经带式输送机运至块煤仓储存，也可以不分选，破碎至-80mm 与原煤脱粉筛筛上物一起运至主厂房洗选。

原煤分级筛筛下-80mm 混煤经脱粉筛进行 3mm 脱粉，脱粉后的 80~3mm 混煤由带式输送机运至主厂房洗选，脱粉筛下-3mm 粉煤经带式输送机运至主厂房，经转载后混入末精煤或末煤产品。

实际生产中，根据煤质变化，可实现原煤分级筛筛下-80mm 原煤不脱粉，直接至主厂房洗选。

(3) 原煤分选

80~3mm 原煤进入主厂房后，经无压给料三产品重介旋流器分选得到精煤、中煤、矸石三种产品。

(4) 重介产品脱水脱介

精煤经精煤预先脱介筛、精煤脱介筛脱介脱水，精煤脱介筛设有分级段（ $\phi=25\text{mm}$ ），分级段筛下物经离心机脱水后作为最终末精煤产品；精煤脱介筛上 80~25mm 块精煤可破碎至-25mm 掺入末精煤，也可做为洗中块产品直接上仓。

中煤经中煤预先脱介筛、中煤脱介筛脱介脱水，中煤脱介筛设有分级段（ $\phi=25\text{mm}$ ），分级段筛下物经离心机脱水掺入末煤产品；中煤脱介筛上 80~25mm 块中煤破碎至-25mm，掺入末煤产品。

矸石经预先脱介筛、脱介筛脱介脱水后直接作为产品进仓存储；

末精煤、中煤离心机离心液进入粗煤泥回收系统。

（5）介质回收

精煤预先脱介筛筛下合格介质经过分流后，一部分与中煤、矸石预先脱介筛筛下合格介质，精煤、中煤、矸石脱介筛筛下合格介质一起进入合介桶循环使用。

分流的另一部分合格介质与精煤、中煤、矸石脱介筛下稀介质一起进入磁选机磁选，磁选精矿进入合格介质桶循环使用，磁选尾矿则进入磁尾桶。

（6）粗煤泥回收

磁尾桶内煤泥水经分级旋流器分级浓缩后，底流采用振动弧形筛+煤泥离心机回收，粗煤泥掺入末煤产品。分级旋流器溢流、振动弧形筛下煤泥水直接去浓缩池，煤泥离心机离心液返回磁尾桶。

（7）煤泥水处理

煤泥水进入浓缩机后，浓缩机底流采用超高压压滤机脱水，该设备产品水分低。压滤煤泥破碎后掺入末煤产品，同时预留煤泥单独落地的接口。压滤机滤液返回浓缩机，浓缩机溢流作为循环水，实现洗水闭路循环。

（8）介质添加

添加介质采用合格磁铁矿粉加水稀释搅拌后，用泵打入合介桶进入介质循环系统。

第三节 资源综合利用

一、瓦斯利用

本矿井设计建设地面瓦斯抽采站，采用水环式真空泵作为本矿井瓦斯抽采设备，采用分源抽采瓦斯，即回采工作面采用本煤层平行交叉钻孔回采前预抽和边采边抽的瓦斯抽采方法，对已采的老空区进行全封闭式抽采方法。矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用。

本矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用，浓度为 30%以上的瓦斯在工业场地建一个贮气罐储存，可用于工业场地、生活区食堂用气，以及附近居民用气，也可利用瓦斯发电；低浓度瓦斯直接进入低浓度瓦斯发电机组发电。瓦斯的综合利用率可达 100%，根据生产期间瓦斯抽采情况，下阶段另作专项设计，本设计在瓦斯抽采站场地设计有瓦斯抽采综合利用储气罐。

二、煤矸石利用

（一）煤泥利用

本矿井煤泥拟作为产品出售，煤泥综合利用率可达 100%，达到国际先进水平。

（二）煤矸石综合利用

本矿井生产期间掘进工作面主要是工作面顺槽掘进，巷道基本为煤巷或半煤岩巷道，均采用综掘机掘进，综掘工作面产生的煤矸均通过带式输送机运至主运输大巷通过主立井箕斗提升进入选煤厂进行洗选，洗选后产生的矸石进入地面矸石充填站破碎制浆进行井下采空区充填。

盘区接替延伸时除主运输大巷为岩巷外，其余巷道为煤巷或半煤岩巷道，掘进产生的矸石相对较少。对于岩巷掘进面，采用带式输送机运至废弃巷道（各回采面开采完毕后的车场联络巷、临时措施巷等废弃巷道），通过回填机（抛矸机）回填废弃巷道，消耗井下岩巷掘进面产生的矸石。本次处理矸石量为 0.90Mt/a，换算成日矸石量为 2727t/d。矸石综合利用率可达 100%。

三、井下排水与生产生活污水利用

（一）井下排水的利用

井下排水是仅在开采过程中受到煤粉污染的地下水，是宝贵的可利用的水资源。因此要充分利用，经过沉淀过滤处理后，出水水质满足控制指标要求后，可作为矿井的生产生活用水。

矿井水产生量为 $10296\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井水经矿井水处理站处理后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水处理达标后作为灵台化工园区用水。本项目矿井水处理后可全部综合利用，不外排，综合利用率可达到 100%，达到国际先进水平。

经采取减排措施后，井下排水的排放率为零。

（二）生产生活污水的利用

生活污、废水是可利用的水资源，经过生化和深度处理后，可以达到城市杂用水标准，可作为绿化、道路洒水及选煤厂补充用水。

生活污水量为 $892.32\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后回用于绿化、道路洒水及选煤厂生产用水。本项目生产生活污水处理后可全部进行综合利用，不外排，综合利用率 100%，达到国际先进水平。

经采取减排措施后，生活污、废水及地面冲洗废水的排放量为零。

本矿井瓦斯利用率、煤矸石利用率及矿井水利用率均可达到 100%，满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》中关于综合利用率的一般指标要求。

四、余热利用

（1）空压机余热

空压机余热利用技术是在不改变空压机原有工作状态的前提下合理利用空压机余热。空压机在加载运行过程中油温升高，将空压机的高温循环油引入余热回收装置内，通过余热回收装置充分回收空压机运行时的高温热量，使高温的循环油与循环水进行热交换。空压机余热的回收，将变废为宝，减少热资源的浪费；将大幅减少本矿煤炭等其他能源的消耗；有利于绿色矿区的建设。

根据给排水专业资料，生活热水日用热水量（40℃）547m³，热水由 5℃加热至 40℃。经计算生活热水耗热量为： $(4.187 \times 547 \times 35 \times 1000 / 3600) = 22266.70 \text{ kWh}$ 。

综上计算，空压机余热可提供约 65%洗浴热水，不足部分由热泵机组和太阳能系统提供。

（2）乏风余热

回风立井有稳定的乏风余热资源，可作为热泵系统的低品质热源。在回风立井场地回风扩散塔上方建一座乏风取热平台，将煤矿专用乏风取热箱布置在取热平台上，让矿井回风通过取热箱，低温热力工质在取热箱中换热器内蒸发吸取乏风余热后，经工质管道送至热泵机房内压缩冷凝机组内压缩机吸气口，通过压缩机做功提升热品位送至冷凝器内，热力工质在冷凝器内散热制备循环热水，通过循环水泵送至各用户。

乏风热泵供热能力为 8803.0kW，乏风热泵机组提供 55/45℃热水供井筒防冻和部分工业建筑物供暖。选用 4 台乏风热泵机组，每台制热量 2450kW,输入功率 654kW,380V,供热热媒温度 55/45℃。

（3）矿井排水余热

为了确保煤矿井下生产安全，矿井在开采过程中要排出大量矿井水，并且水量随着矿井生产的规模不断扩大和开采会逐年增多。水源热泵机组均可使用矿井排水作为低品位热源，矿井排水经过收集、处理之后通过换热器与热泵机组进行热量交换，换热器与热泵机组一一对应。

矿井排水温度一般在 15℃~25℃左右，温度基本恒定，具有大量的可利用低温热能。水源热泵机组可将将矿井排水中蕴含的热量取出供用户使用。

矿井水余热可提供总供热能力为 4318.0kW，矿井排水热泵机组提供 55/45℃热水供井筒防冻、部分工业建筑物采暖和洗浴。选用 3 台矿井排水热泵机组，每台制热量 1978kW,输入功率 502kW,380V,供热热媒温度 55/45℃。

（4）瓦斯发电机组余热

本项目开采 I 盘区时最大瓦斯抽采量：总量 119.08m³/min，其中本煤层预抽总量 15.04m³/min（每个回采面本煤层预抽 7.52 m³/min），边采边抽总量 30.06m³/min（每个回采面边采边抽 15.03m³/min），邻近层抽采总量 59.2m³/min（每个回采面邻近层

29.6m³/min），煤巷掘进面预抽 1.54m³/min（共计 4 个 6.16m³/min），采空区抽采总量 8.62m³/min。初步确定高负压瓦斯抽采浓度 20%。低负压瓦斯浓度按照 8%进行预计。

本项目瓦斯发电机组可利用热回收负荷为：8876.50kW，热回收量折合 0.5MPa 饱和蒸汽（159℃）约 12.68t/h，可作为矿井水处理蒸发结晶供热热源。

本项目利用的余热资源主要有乏风、矿井排水、空压机及瓦斯发电余热，其中充分利用了乏风和矿井排水等地热资源。

第七章 供配电及智能化系统

第一节 供配电

一、矿井所在地区电力系统现状

本地区电网属于平凉供电区末端。目前灵台县级电网形成了以朝阳 330kV 变电站为中心的供电网。

朝阳 330kV 变电站：电压等级 330/110/35kV，主变容量 2×240MVA。110kV 采用户外 GIS 双母线双分段接线，110kV 出线 16 回，现出线 11 回，分别至泾川变 2 回、什字变 2 回、达溪变 2 回、温泉变 1 回、西二线灵台压气站 2 回、泾明牵 1 回、红河油田 1 回。

什字 110kV 变电站：电压等级 110/35/10kV，主变容量 16+20MVA。110kV 电气主接线为单母线分段接线方式，母线型号为 LGJ-400，110kV 现有出线 3 回，分别至朝阳变 2 回、天度变 1 回。

达溪 110kV 变电站：电压等级 110/35/10kV，主变容量规划 2×50MVA，目前为 1×50MVA。110kV 电气主接线为双母线接线方式，母线型号为 LGJ-400，110kV 规划出线间隔 6 回，现已出线 2 回，至 330kV 朝阳变 2 回。

二、矿井供电电源

根据本地区电力系统现状及规划，结合用电负荷情况。针对本矿井的供电电源，工业场地新建 1 座 110kV 变电站，1 回 110kV 电源引自朝阳 330kV 变电站，线路距离约 28km；另 1 回 110kV 电源引自达溪 110kV 变电站，线路长度约 10km。矿井供电电源地理接线示意图见图 7-1-1。

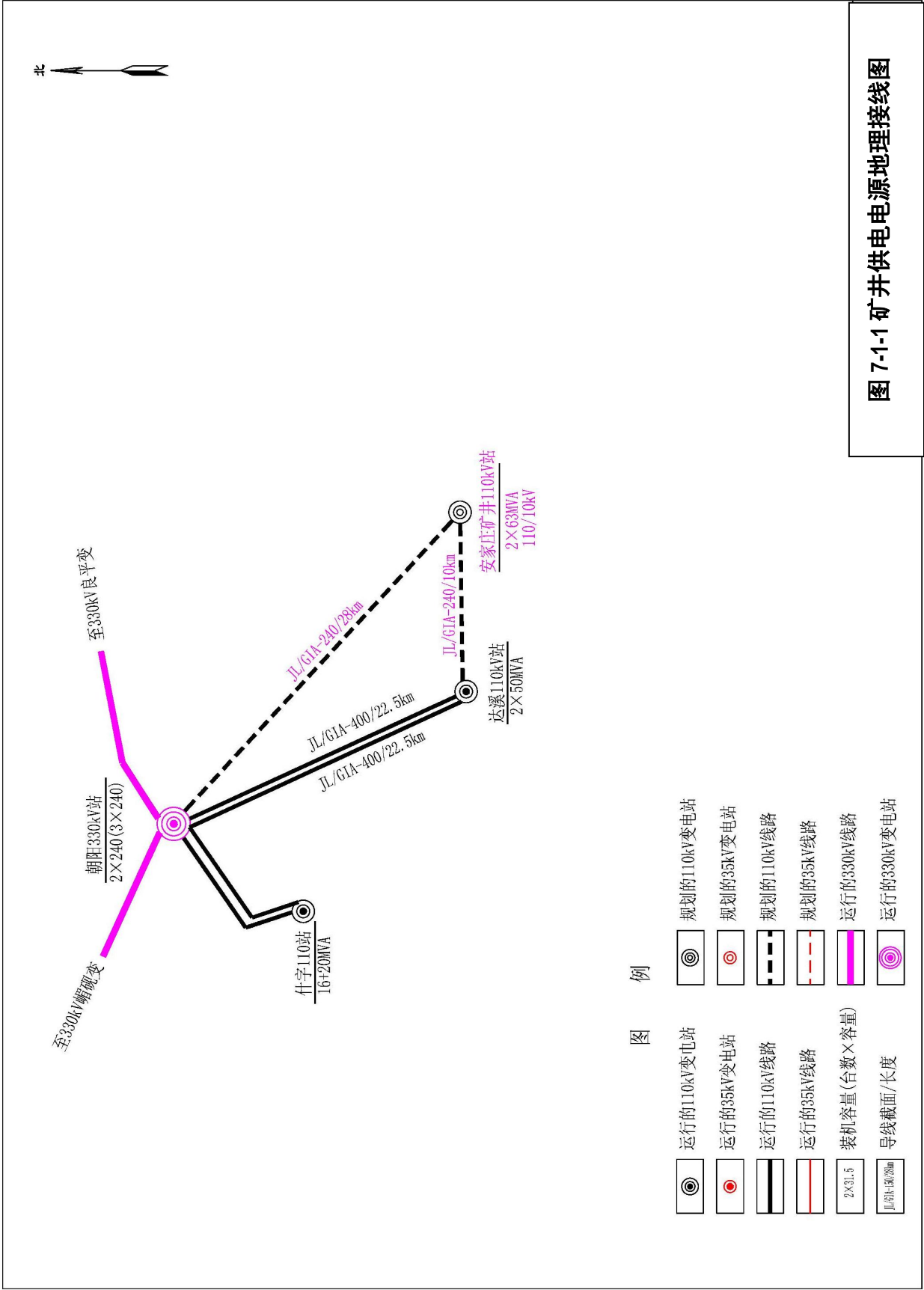


图 7-1-1 矿井供电电源地理接线图

三、矿井用电负荷

（一）矿井（不含选煤厂、长距离系统）

全矿井（不含选煤厂、长距离系统）用电设备装机总台数 614 台，设备安装总容量为 80276.8kW。正常涌水工作台数 517 台，工作容量为 63900.8kW；最大涌水工作台数 518 台，工作容量 66400.8kW。

矿井（不含选煤厂、长距离系统）工业场地 10kV 最大计算负荷：

有功功率： $P_j=47189.9\text{kW}$

无功功率： $Q_j=25238.5\text{kvar}$

视在功率： $S_j=53515.1\text{kVA}$

功率因数： $\cos\varphi=0.88$

（二）选煤厂

选煤厂 10kV 最大计算负荷：

有功功率： $P_j=5631.1\text{kW}$

无功功率： $Q_j=1489.1\text{kvar}$

视在功率： $S_j=5824.7\text{kVA}$

功率因数： $\cos\varphi=0.97$

选煤厂负荷详见选煤厂分册。

（三）长距离系统

长距离系统 10kV 最大计算负荷：

有功功率： $P_j=4172.0\text{kW}$

无功功率： $Q_j=2185.9\text{kvar}$

视在功率： $S_j=4709.9\text{kVA}$

功率因数： $\cos\varphi=0.89$

长距离系统负荷详见选煤厂分册。

（四）矿井（含选煤厂、长距离系统）

1、矿井（含选煤厂、长距离系统）工业场地最大计算负荷：

有功功率: $P_j=51293.7\text{kW}$

无功功率: $Q_j=26022.1\text{kvar}$

视在功率: $S_j=57516.9\text{kVA}$

功率因数: $\cos\varphi=0.89$

2、矿井（含选煤厂、长距离系统）工业场地 110kV 最大计算负荷（经补偿、计入主变损耗）：

有功功率: $P_j=51549.2\text{kW}$

无功功率: $Q_j=19138.1\text{kvar}$

视在功率: $S_j=54987.2\text{kVA}$

功率因数: $\cos\varphi=0.94$

（五）吨煤电耗

矿井（不包括选煤厂、长距离系统）综合年耗电量为: $16361.30\times 10^4\text{kWh}$ ；吨煤电耗为: 31.74kWh/t 。

四、地面供配电

1、矿井 110kV 变电站

矿井 110kV 变电站第 1 回 110kV 电源引自朝阳 330kV 变电站，导线为 JL/GIA-240，长度约 28km，单回运行最大电压损失 3.44%。第 2 回 110kV 电源引自达溪 110kV 变电站 110kV 侧，从朝阳 330kV 变电站到达溪 110kV 变电站，导线为 JL/GIA-400，长度约 22.5km，单回运行最大电压损失 2.07%；从达溪 110kV 变电站到矿井 110kV 变电站，导线为 JL/GIA-240，长度约 10km，单回运行最大电压损失 1.23%；第 2 回电源单回运行最大电压损失 3.3%。

本次设计 2 台主变选用 SFZ22-63000/110、 $110\pm 8\times 1.25\%/10.5\text{kV}$ 、63000kVA 变压器，正常 2 台同时分列运行，负荷率为 0.44。当 1 台主变压器故障检修时，另 1 台主变压器能保证矿井的全部负荷用电。主变压器采用户外布置方式。

2、地面配电系统

矿井 110kV 变电站通过 10kV 电缆线路以辐射方式供下列负荷：

工业场地内高压：主井提升机房（2回）、副井提升机房（2回）、压缩空气及制氮站（2回）、中部 10kV 箱式变电站（2回）、机修间 10kV 变电所（2回）、降温站 10kV 箱式变电站（2回）、水处理 10kV 变电所（2回）、场前区 10kV 箱式变电站 1（2回）、场前区 10kV 箱式变电站 2（2回）、瓦斯抽采泵站（2回）、矸石充填变电所（2回）、井下供电（6回）、原煤仓 10kV 变电所（2回）、主厂房 10kV 变电所（2回）、无功补偿装置（4回）、消弧线圈装置（2回）。

五、井下供电

矿井总计下井电缆 6 回，其中采用 3 回 MYJV42-8.7/10kV 3×150 煤矿用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆直接下至井下中央变电所；另采用 3 回 MYJV42-8.7/10kV 3×185 煤矿用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆下至 I 盘区变电所。

井下电压等级：10 kV、3.3 kV、1.14kV、0.66 kV、127V。

第二节 智能化系统

一、总体架构

根据《煤炭工业智能化矿井设计标准》GB/T51272-2018、《智慧矿山信息系统通用技术规范》GB/T54369-2017、《智能化煤矿(井工)分类、分级技术条件与评价》(T/CCS 001-2020)、《智能化采煤工作面分类、分级技术条件与评价指标体系》(T/CCS 002-2020)、《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》国家发改能源【2020】283号、《智能化煤矿建设指南(2021年版)》国能发煤炭规〔2021〕29号、《关于印发〈智能化示范煤矿验收管理办法(试行)〉的通知》国能发煤炭规【2021】69号等的要求,设计建设本矿井的智能化系统。

根据《智能化示范煤矿验收管理办法(试行)》本矿井属于智能化建设条件Ⅰ类矿井。结合目前行业智能化技术、装备发展现状及本矿井实际情况,设计暂按照智能化建设条件Ⅰ类矿井中级智能化煤矿建设。

智能化矿井建设以智能的自动化子系统为基础,以万兆以太网为传输通道,以云计算中心为支撑,以安全生产管控平台为中心,以GIS“一张图”系统及二三维展示为辅助,以大数据的互联应用为导向,将物联网、云计算、大数据、人工智能、自动控制、移动互联网技术、机器人和智能化装备等与煤矿开发技术深度融合,最大限度地实现生产现场的“无人或少人值守,有人巡视”,达到监、管、控一体化。

形成矿井生产、安全、地质保障等主要环节的信息化传输、自动化运行技术体系,实现掘进工作面减人提效、综采工作面内少人或无人操作、其他煤矿固定岗位的无人值守与远程监控。

形成矿井智能化生产和安全数据的标准体系及标准流程,实现采掘、运输、通风、物流、地质保障等系统的智能化决策和自动化协同运行。

二、安全、生产监控及自动化系统

本矿井选用一套KJ95X型煤矿安全监测系统,系统在矿井地面和井下布置分站、

传感器等设备，地面中心站设在调度监控中心，各设备协同工作，对地面重要设备和井下作业环境包括甲烷浓度、一氧化碳浓度、风速、温度、设备开停等实施监测监控并对数据进行统计分析。系统监测到参数超限时，能自动报警，井下监测分站能可靠地实现风电、瓦斯闭锁功能。

系统中采用 KJF130 分站，该分站本身具有显示功能，可配接并遥控设定各类传感器，传感器至分站采用数字传输，实时监测井下甲烷、一氧化碳、通风状况等各项矿井环境参数。

在地面瓦斯抽采站专设瓦斯抽采监控系统，集瓦斯抽采及利用、计量监测、设备控制于一身，根据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029-2019 等相关要求，主要针对煤矿瓦斯抽采及利用中的管道工况参数、环境参数、供水参数、供电参数、供气参数等进行实时监测及部分参数计量，并根据以上参数对瓦斯抽放泵、循环水泵、冷却塔和管道阀门等设备进行自动控制，最终实现瓦斯泵站的无人值守。系统能够独立运行，同时也接入矿井安全监测监控系统。

三、计算机管理信息系统

本矿信息管理网络通过核心交换机连接至矿井虚拟服务器。信息管理网络与矿井工业控制环网，通过基于 TCP/IP 协议网间万兆互联，共享矿井工业控制环网的资源，同时采用网闸等隔离设备实现两个网的物理隔离，避免矿井智能化综合工控网络的阻塞，并保障矿井调度网络安全。

在人事档案、业务处理、企业经营、经营管理、生产调度等部门设有计算机终端，办公楼、职工宿舍、食堂、救护楼、综采设备库、机修间等建筑的计算机网络经光缆连接到矿井信息管理平台，实现本矿资源共享，数据交换等网络互联。

四、通信

本矿井通信系统包括行政通信系统、调度通信系统、矿井移动通信、广播系统、有线电视、视频会议等系统。

本矿井拟建设融合通信系统，能够实现调度通信、矿井移动通信、广播系统系统

间的通信融合和统一调度，可实现应急工作与日常检查相结合。在机房部署多系统融合的调度通信平台，将调度通信、矿井移动通信、广播系统共用一个核心平台，实现统一调度、管理和维护。

第八章 安全生产措施

第一节 危害因素和危害程度

一、矿井灾害因素分析

煤矿企业是受地下灾害，地面自然条件影响严重的企业。矿井服务年限长，在生产过程中将遇到的危害因素有：瓦斯爆炸、煤尘爆炸、火灾、热害、水害、冒顶、爆破产生的震动、有害气体、滑坡、泥石流、雷电、触电、机电及运输事故都会危及人身安全。水泥、砂石等常用建筑材料在运输中产生的粉尘，井下使用炸药、雷管，如果安全措施不完善，也将对工人造成危害，冬天寒冻也会对工人身体健康造成危害。在生产过程中可能受到职业危害的人员主要是生产工人，特别是参加原煤生产的井上、下工人，而井下工作人员受环境所限更是直接受危害者。因此，必须按规程规范要求制定防护措施。

矿井灾害因素主要有列方面：

（一）矿井瓦斯

井田内煤层瓦斯含量 0.00~6.73mL/g.daf，平均含量为 0.44 mL/g.daf，虽然总体来看瓦斯含量较低，但个别钻孔瓦斯含量高。邻近各矿井均按高瓦斯矿井设计，也多为高瓦斯矿井。根据预测，本矿井吨煤瓦斯涌出量 9.24m³/t，绝对瓦斯涌出量 97.23m³/min，按相关规范，本矿井属高瓦斯矿井。因此本矿井瓦斯如不进行防治，则会引起瓦斯爆炸事故，因而矿井瓦斯是矿井生产中引起灾害的重要危险因素。

根据中煤科工集团沈阳研究院有限公司 2022 年 11 月编制的《安家庄矿井煤层煤与瓦斯突出危险性评估》，本矿井各煤层均无煤与瓦斯突出危险性。

（二）煤尘

根据地质报告资料可知，本井田各可采煤层煤尘都具有爆炸危险性。在设计和开采煤炭时应引起高度重视。

因此井下的隔爆、防爆措施就非常重要。设计均按有煤尘爆炸危险来设防。

（三）矿井火灾

根据煤的自燃倾向测试成果，结合煤质特点，综合确定各煤层的自燃倾向性，井田内煤层为自燃～易自燃煤层。

矿井防灭火的重点是内因火灾和外因火灾的防治。由于煤炭氧化自燃而产生的火灾属矿井内因火灾，由于井下放炮、电流短路、摩擦及其它明火等引起的火灾属外因火灾。

（四）水灾

1、地表水

井田南边界处的达溪河为黑河一级支流，发源于崇信县宰相庄，在灵台县境内流域面积达 1341.95km²，河床宽度 90～200m，多年平均流量为 4.71m³/s，枯水流量为 0.02 m³/s，最大洪峰流量 1010 m³/s。常年性流水达溪河由西向东横穿井田东南角，流出井田后往东在亭南村汇入泾河。井田再无较大的地表水体。

井田内地层倾角平缓，矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表虽有达溪河流经，但与深部矿体的水力联系微弱。因此地表水对矿井开采影响较小。

2、地下水

矿井正常涌水量 429 m³/h，最大涌水量 590 m³/h。矿井水文地质类型按中等类型设计。

本井田含煤地层的富水性弱，其上覆的洛河组砂岩虽为一富水性中等的含水岩组，但煤层开采后形成的冒落裂隙带上端延伸不到洛河组含水层，其余直接充水含水层的单位涌水量都小于 0.01L/s·m，故正常情况下地下水对煤矿开采构不成严重威胁。但考虑到矿区内有部分断裂构造，可能使矿区水文地质条件稍复杂化。因此，在断裂构造附近，应注意加强防治水患工作。

3、老窑积水和钻孔水

井田内没有发现老窑采空区，故不存在老窑积水。矿井开采过程中，应对本矿采空区积水及上部煤层采空区积水予以重视。

资料显示，地质勘探钻孔导水的可能性不大。矿井生产中，必须注意采空区内钻孔，受采动影响后，局部导水现象的危害。

（五）热害

井田内最大地温梯度为 $3.79^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ （X401），最小地温梯度为 $1.10^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ （A1808），平均地温梯度为 $2.1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。非煤系地层平均地温梯度 $2.05^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ，煤系地层平均地温梯度 $3.19^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。最大井温测深 1535m，井底温度 53.61°C （L801）；最小测温井深 1308.64m，井底温度 39.12°C （X1804）。全区地温梯度均小于 $3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ，属地温增温正常区，但井底测温均高于 37°C ，实测钻孔处全为二级高温区。由于直罗组承压水温度较高，水对开采同样存在影响。

1、地热温度升高致使热风压的形成。热风压的形成会严重扰乱矿井内部的通风系统，从而会出现局面的循环风。

2、地热温度升高致使矿井职工生产效率下降。矿井职工在高温高湿度的情况下工作，会出现生产效率下降，疲劳程度加快等等情况。根据统计数据显示，在矿井深部开采中，工作效率将下降 50%。

3、地热温度升高致使事故概率加大。矿井职工在进行矿井深部开采中，由于受环境影响，在反应上会出现迟缓现象，而在矿井开采中，必须要时刻保持清醒的头脑，反应迟缓将会直接导致事故的发生。

4、地热温度升高致使矿井职工身体无法适应。由于在高温高湿度的环境下工作，矿井职工的汗流量将会大大增加，这会使身体严重缺水，导致体内电解质的失衡，从而造成身体不适等症状。因此，必须采取降温措施。

（六）矿井冲击地压及顶底板灾害

西安科技大学 2022 年 11 月编制完成了《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》，结论是各可采煤层及其顶底板均为无冲击倾向性，无冲击危险。同属灵台矿区内的邵寨矿井，距本井田最近处 8km。邵寨矿井对可采煤层及其顶底板进行了冲击地压倾向性鉴定，结论是可采煤层及其顶底板均无冲击倾向性。

从各煤层顶底板的岩石物理力学性质可以看出，煤层顶底板均属于不坚固～中等坚固岩石，顶板在采后将会逐步冒落，形成较为规律的周期来压。但在巷道掘进和开采煤层时仍应注意顶底板的管理，采取得力措施，保证安全生产。

（七）滑坡及泥石流灾害

本区气候区划属温带半湿润大陆性气候区，年降水量 327.8mm~904.5mm，平均 578.5mm，七、八、九 3 个月降水量占全年的 55.5%；自 1957 年有气象记载以来 3 小时最大暴雨量 148.2mm，半小时最大暴雨量 85mm。

主、副、风井联合工业场地北部紧邻山体，若遇持续性大暴雨或大量冰融水的流出，易与矿山废碴、工程弃土、断裂破碎、岩土风化后形成的残积物、坡积物、崩塌体等结合形成泥石流，对地面及井下生产安全造成威胁。若山体岩性松软，结构不完整，特别是裂隙发育，斜坡岩土体中发育有软弱夹层时，遇到强降雨等极端情况容易失稳变形，发生崩塌、滑坡等灾害。

二、生产作业主要灾害因素分析

煤矿生产作业的环境比较特殊、工作范围大，工作内容控制复杂，安全卫生条件比较差。生产作业中可能受到伤害有：

（一）运输提升事故

井上下运输、提升设备种类较多，根据煤矿工人工伤性质和特点，运输事故多由于工作面及井下巷道堵塞、照明不足、运输状况不良、运输管理不善及电控、安全制动系统失灵，或司机误操作、失误、人为违章等原因引起。

（二）触电事故

井下空气湿度大，作业环境差，容易发生触电事故。引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷等技术因素外，大部分是由于违章操作引起的，主要有：

- 1、在带电附近作业，不符合安全距离，未采取安全措施或监护措施；
- 2、非专职人员和非值班人员，擅自操作电气设备；
- 3、跨越安全栅栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔，误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- 4、电气设备使用的绝缘油油量过多或过少，油质劣化，未及时更换；
- 5、带电搬运设备，带电作业；
- 6、没有定期检查漏电继电器，入井设备没有检查；

- 7、当防爆设备出现失爆现象时，未及时组织更换；
- 8、绝缘胶鞋破碎透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；
- 9、操作高压电器设备主回路时，操作人员未带绝缘手套、电工绝缘鞋；
- 10、使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；
- 11、电气作业的的安全管理工作存在漏洞等。

（三）中毒窒息事故

煤矿发生中毒、窒息事故，绝大多数是由于一氧化碳和瓦斯所致。因此，查其事故原因，必须从产生上述有害气体的源头查起。就一氧化碳来讲，除了瓦斯、煤尘爆炸会产生大量一氧化碳外，另一个渠道就是煤炭燃烧和矿井火灾。在氧化过程中产生的一氧化碳，一旦进入采掘工作面及巷道中，就会危害井下工人的生命安全。发生这类事故的原因主要有：

- 1、矿井通风条件不好，致使一氧化碳等有害气体积聚；
- 2、矿井无反风措施，在处理火灾事故时，随意改变风流方向；
- 3、对一氧化碳、瓦斯涌出地段未设“禁止入内”的栅栏，或对栅栏缺乏保护，受损后无法辨认，导致人员误入禁区；
- 4、职工缺乏安全知识教育，对自救器的作用认识不足，不愿佩带，使用不熟练；
- 5、执行规程不严肃、不认真，对串联通风存在习惯意识和侥幸心理，导致中毒事故扩大；
- 6、自救器及检测仪器配备不足，安全检测不严格；
- 7、采掘技术管理不力，尤其是支护、密闭施工质量低劣，导致冒顶事故引发自然发火隐患或一氧化碳从采空区外溢；
- 8、爆破后没等炮烟散尽，而在炮烟浓度较大或长时间在含有炮烟的空气中作业。

（四）职业危害

1、粉尘

由于煤层较薄，透气性差，矿井机械化程度高，生产时产尘量较大。在主要采用喷雾降尘、洒水降尘措施，综采工作面机组割煤时，在内外喷雾完好、使用正常的情况下，煤尘浓度在 $300\text{mg}/\text{m}^3$ 以下；若内喷堵塞、外喷又罩不住滚筒时，粉尘浓度可达

500~1000mg/m³。综掘工作面割煤时，在喷雾完好、使用正常的情况下，煤尘浓度在100mg/m³以下，否则可达200~300mg/m³。炮掘工作面粉尘浓度一般50~200 mg/m³。锚喷工作面粉尘浓度更高。

粉尘包括煤尘和岩尘两类。煤尘主要产生于回采工作面和掘进工作面，此外，煤炭运输过程中转载点也易产生煤尘。岩尘主要产生于岩巷普掘工作面。直径大于50μm的尘粒，在重力作用下会很快从气流中分离出来，沉落于地面，称为落尘；直径在0.01~50μm的尘粒，能长时间悬浮于空气中，称为浮尘。浮尘对矿井空气的污染和人体健康的危害最大，是粉尘防治的重点。

粉尘的主要危害是导致尘肺。尘肺病是因为长期、大量吸入微细粉尘而引起的以肺的纤维化为主的一种慢性职业病。

2、有毒、有害气体

井下有毒有害气体主要包括：瓦斯（CH₄）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）、氮氧化物（NO_x）、二氧化硫（SO₂）及硫化氢（H₂S）等。有毒有害气体物质分析如下：

1) 瓦斯（CH₄）：主要来源于煤体或围岩中。它能燃烧、爆炸，大量积聚时能使人窒息死亡。瓦斯爆炸后生成大量一氧化碳，随之产生瓦斯煤尘联合爆炸和井下火灾，导致人员大量伤亡，设施遭到破坏，矿井被迫停产。瓦斯在空气中爆炸浓度一般为5~16%，当空气中含有其他可燃气体和煤尘时，其爆炸下限随之降低。《煤矿安全规程》规定在0.75~1.5%时，就要采取相应的防护措施。

2) 一氧化碳（CO）：主要来自井下采掘工作面爆破、火灾、瓦斯和煤尘爆炸以及煤炭自燃。该气体可使人因缺氧引起窒息和死亡。轻度中毒，能使人耳鸣、头痛、心跳加速；严重中毒使人四肢无力、呕吐，如果抢救不及时可能造成人身伤亡；致命性中毒使人失去知觉、痉挛、呼吸停顿、假死。致命性中毒的一氧化碳浓度大于0.4%，安全浓度应小于0.0024%。

3) 二氧化碳（CO₂）：主要来源于有机物的氧化、煤和岩体的缓慢氧化、爆破作业、人员呼吸以及矿井水与碳酸性岩石的分解，在爆破、井下火灾、煤炭自燃、瓦斯和煤尘爆炸时，也能产生大量二氧化碳。该气体常积聚于巷道的底部，不助燃，能使

人窒息，略有毒性，对人的呼吸有刺激作用。当二氧化碳浓度达到 1%时人的呼吸感到急促，浓度达到 5%时呼吸感到困难，同时有耳鸣、血液流动很快的感觉；浓度达到 10~25%时，人将中毒死亡。

4) 氮氧化物 (NO_x)：主要来自于采掘工作面爆破及生产废气，它有强烈毒性和刺激性，能和水结成硝酸，对肺组织起破坏作用，造成肺浮肿，对眼睛、鼻腔和呼吸道等有强烈刺激作用。当二氧化氮浓度达 0.006%时，可使人咳嗽、胸部发痛；浓度达 0.01%时，人将剧烈咳嗽，呕吐、神经系统麻木；浓度达 0.025%时，将使人短时间内死亡；安全浓度应小于 0.00025%。

5) 二氧化硫 (SO_2)：主要来自含硫矿物氧化及自燃，含硫矿层中进行爆破和硫化矿尘的爆炸之中，井下电缆及胶皮类燃烧也会产生二氧化硫。它有强烈毒性，与眼、呼吸道的湿表面接触后能形成亚硫酸，对眼睛和呼吸道具有强烈腐蚀作用，引起肺水肿。当浓度达 0.002%时可引起眼红肿、流泪、喉痛、头痛；浓度达 0.05%时，可引起急性支气管炎、肺水肿，并使人在短时间内死亡，安全浓度应小于 0.0005%。

6) 硫化氢 (H_2S)：主要来源于有机物腐烂、硫化矿物水解。它具有强烈毒性，能使人的血液中毒，对眼睛、粘膜以及呼吸系统有强烈的刺激作用。当浓度达 0.01~0.015%时，人会流唾液和清水鼻涕，呼吸困难；浓度达 0.02~0.05%时，眼睛、鼻、喉膜受强烈刺激，头痛、呕吐、四肢无力；浓度达 0.05%时，半小时内人将失去知觉，痉挛、死亡；浓度达到 4.3~4.6%时，有爆炸危险性。其安全浓度应小于 0.00066%。

3、噪声

凡是人们不需要的，使人感到讨厌和烦躁的声音统称为噪声。噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行。各典型声压级对人的影响见表 8-1-1。

矿山噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声。对本矿井来说主要发生在各装卸载点、空压机及井下水泵、局扇、凿岩机、采煤机、破碎机、钻机等机械设备，对操作及附近人员均有危害，影响身心健康。生产过程中危害因素较大的设备见表 8-1-2。

典型声压级对人的影响

表 8-1-1

声压（微巴）	声压级 dB (A)	对人体的影响	人耳主观感觉	环境
0.0002	0	安全	刚刚听到	轻声耳语、很安静的时间
0.002	20		安静	普通谈话、很安静的街道
0.02	40		一般环境	普通对话、收音机
0.2	60		较吵闹	城市街道、汽车内大声说话
2	80		吵闹	纺织车间
20	100	长期听觉受损	很吵闹	
200	120	听觉较快受损	痛苦	锅炉车间、球磨机
2000	140	其它生理损伤	很痛苦	喷气式飞机起飞
20000	160			耳边步枪发射、飞机发动机
200000	180		造成听觉损伤	导弹发射
2000000	200			

生产过程中主要危害设备

表 8-1-2

顺序	设备名称	地点	危害因素
1	气腿式凿岩机	掘进工作面	噪音、粉尘、工伤
2	风镐	掘进工作面	噪音、工伤
4	局部通风机	掘进工作面	噪音
5	煤电钻	采、掘工作面	触电
6	空气压缩机	井下空压机硐室	噪音、爆炸
7	通风机	地面风机房	噪音、粉尘
8	鼓风机	锅炉房	噪音

第二节 安全生产措施

一、矿井灾害预防措施

(一) 防治瓦斯

1、防治瓦斯一般措施

(1) 根据计算，本矿按高瓦斯矿井设计，矿井按高瓦斯矿井管理。设计对矿井瓦斯进行抽采，设计采用了地面集中抽采瓦斯系统，瓦斯抽采站布置在回风立井场地内。

(2) 矿井在开采过程中需加强瓦斯管理和采取相应措施，防止瓦斯事故的发生。设计采用抽出式通风方式，工作面通风方式采用“U”型通风，同时在进行瓦斯涌出量预测分析的基础上，采取合理通风等措施综合防治，以确保矿井安全生产。

(3) 建立完善的通风系统，防止瓦斯超限和聚集。严格掌握风量分配，将采、掘工作面和大型机电硐室及特殊硐室实行独立通风，保证井下所有工作地点有足够的新鲜风流。严格保证通风巷道的最低风速。

(4) 建立瓦斯个体巡回检测和连续监测的双重监测系统。在作业地点和主要风道口设瓦斯检测牌板；废弃的巷道和盲巷要及时封闭，并挂牌说明。

(5) 在采掘工作与其相互连接的上、下顺槽中和瓦斯易聚集处，设置瓦斯报警仪，监测风流中的瓦斯动态，并将信息及时传送到地面控制室。在主要工作地点设置瓦斯断电仪，当瓦斯超限时，及时自动切断电源。

(6) 所有的井下电气设备均采用矿用防爆型。

(7) 掘进工作面局部通风机按“三专二闭锁”及双风机双电源自动切换方式配电。其线路的馈电开关具有选择性漏电保护装置，并能实现风电、瓦斯闭锁，同时能实现双电源自动切换。

(8) 严格执行“一炮三检”制度，坚持放炮前后对瓦斯的检查工作。

(9) 所有下井人员按规定配带自救器。

(10) 限制瓦斯爆炸范围扩大：设计在主要进、回风巷、相邻煤层相邻盘区间以

及采掘工作面进、回风巷及其它需要设置的地点按有关规定设置了隔爆水棚。

(11) 为了进一步减少瓦斯事故，设计要求所有井下工人严格执行《煤矿安全规程》，特别是瓦斯检测，监控的技术人员，必须进行岗前培训，熟悉掌握各种仪器设备的操作和性能指标，有效利用各种仪器设备，持证上岗，作好检测预报工作。

2、瓦斯抽采方法

瓦斯抽采方法和抽采设备详见第五章矿井通风相关内容。

(二) 防治水灾

1、矿井开拓、开采所采取的安全保障措施

针对本矿井开拓、开采时的主要水患威胁，设计以加强前兆观察、提前探放水为主，坚持“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，在采掘工作之前，必须按照矿井水文地质规程，采用钻探、物探等方法查清水文地质条件。

开拓、开采巷道布置在煤层或煤层顶底板岩层之内，远离含水层，不受水害影响，确保安全生产。

矿井建设和生产时的采掘工作，应有专门的防治水作业规程，并制定“防、堵、疏、排、截”措施和避灾路线。

在接近地质钻孔时，应采取相应的探测和预防措施。封闭不良钻孔虽未沟通含水性极强或极强含水层，但仍对采掘生产工作具有很大威胁，建议矿方的采掘活动接近封闭不良钻孔或者可疑钻孔时，要认真排查各封闭不良钻孔或可疑钻孔，按照规定留设煤柱或积极采取探放水措施。在回采或巷道施工过程中，在距钻孔 20~30 米时，必须进行探放水工作，以确保施工安全；在探放水工作之前，必须在作业地点备足封孔材料和排水设备，以备有水时立即排水，防止含水层水通过封闭不良钻孔进入矿井，造成水害事故，保障矿井安全生产。

2、保护煤（岩）柱留设

设计对需要留设的各类煤（岩）柱都按有关规定并进行计算后，在开拓图、采区图中标明。

工业场地按 I 级保护级别维护，维护宽度取 20m，下伏各煤层暂按表土层移动角 45°，基岩移动角 70°计算保护煤柱范围。

主要井巷指井筒、井底车场、大巷等，其煤柱的留设按主要井巷的两侧各留设 80m 保护煤柱。

各盘区边界线两侧各留设 10m 煤柱。

井田内较大断层 7 条，其中落差大于 30m 的断层 2 条（即 DF6 和 DF23），小于 30m 的断层 5 条（即 DF7、DF12、DF16、DF17、DF26 断层）。根据控制程度划分，较大的 7 条断层均为可靠断层。设计对落差大的断层（DF6）在断层两侧各留设 50m 保护煤柱，落差小于 30m 的断层两侧留设 20m 保护煤柱。

3、井下探放水措施

（1）探放水原则

① 在接近未封闭或封闭质量不合格的钻孔、含水层等掘进巷道时，必须坚持“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”的探放水原则。

② 采掘进入煤柱、采空区附近位置及对水文地质有疑虑的区域过程中，必须进行先探后掘的探放水原则。

③ 井下探放水必须依照煤矿安全规程和其他有关规程规范进行。

（2）探放水设备选择

根据矿的具体情况，结合其他生产矿井探放水设备的配置经验，确定本矿井井下掘进工作面均配备有 MYZ-150 型探放水设备，并配套相应的 TBW 型液浆泵。

4、井下防治水安全设施

（1）在井底根据矿井涌水量设置了水仓及排水泵房及相应的排水系统。水仓和排水泵房在位置选择时均考虑留有扩建余地，发现矿井涌水量比实际涌水量异常时，应提前扩建水泵房及水仓，确保安全生产。

（2）在井底设置独立的抗灾潜水泵排水系统，并在地面控制，保证矿井生产安全。

（3）在大巷的最低点设有盘区排水系统，增加抗灾能力。

（4）工作面顺槽设有排水系统，可将顺槽中积水及时排至井底水仓。

（5）生产期间应加强对排水及防水设施的管理和维护，并严格执行《煤矿防治水细则》。

5、地表水防治措施

(1) 尽管本矿井埋藏较深，表土层较厚，地表水对井下开采影响较小，但每一次下雨后，仍必须派专人检查井田附近的地面塌落和裂隙情况，若发现漏水等异常现象，及时处理。

(2) 在矿井井上下对照图上随时标注井下开采的位置及采空区位置。对地面塌陷坑要及时回填、碾压密实，减少大气降水对地下水的补给。

(3) 每年春季，由矿长组织人力、物力对地面防洪设施情况进行实地检查。

(4) 对雨季的防洪及排水工作，要纳入安全生产的工作议程中，并严格执行。

(5) 矿领导要带领有关技术人员经常对地面防洪设施、排水沟进行检查，发现问题应及时处理。每次降暴雨和连续降雨时，应及时观测井下水文变化情况，并制定报告处理制度。

(三) 防治火灾

1、开采自燃煤层防治措施

本矿井主要可采煤层均为易自燃～自燃煤层，设计采用以灌浆为主，注氮为辅的综合防灭火系统，并在井上下建立相应的防灭火安全监测、监控系统。

(1) 矿井采煤工作面采用走向长壁后退式开采，应尽量加快回采速度，在开采自燃煤层时，依据煤层自燃发火期及推进度确定工作面走向长度，缩短采空区暴露时间，减小采空区自燃危险性。工作面采完后应及时封闭，以防采空区的残煤继续氧化，发生自燃。

(2) 建立完善的通风系统及通风建筑设施。在井下所有进回风相交处均设有双向双道风门，在需调节风量处设有调节风门。

(3) 建立完善的监测监控系统，井下按有关规定设置温度和 CO 探头，对火灾进行预测。

(4) 设计考虑对煤层自然发火进行综合防治，将拖管、间歇式注氮系统和灌浆系统作为矿井防灭火的一种重要措施。

2、井下外因火灾防治

(1) 电气事故引发的火灾防治措施

① 井下主要机电硐室，设置消火栓和防灭火器材；并采用阻燃性材料支护；井下变电硐室、主排水泵房硐室均设置防火栅栏两用门。

② 井下各电压等级均采用中性点对地绝缘系统，并配有高压绝缘监视、漏电保护。

③ 全矿井上下所有变电所均设有灭火设备。

④ 入井的管路在井口附近必须将金属体进行可靠接地，通讯线路必须在入井处装设熔断器和避雷器措施。

⑤ 井下电气设备的各种可靠保护。

(2) 井下胶带运输系统配备烟雾、温度等连续监测报警保护装置，当火灾发生时能自动报警并自动灭火。

(3) 其它火灾的防治措施及装备

① 严禁各种烟火下井，避免火灾发生。

② 矿井维修间外设置有消火栓、消防卷盘和灭火器，并定时检查灭火器具及防火制度措施，以免发生事故。

③ 建立井下消防洒水系统。

(4) 井下防火构筑物

在井底车场中设有井下消防材料库，井下机电硐室在通道处设防火门或防火栅栏两用门。硐室内按其防火性质配备不同类型的灭火器。

(5) 地面建筑防火

矿井工业场地建筑物及构筑物必须满足防火间距要求。承重构件的耐火性能均超过耐火等级相应的耐火性能要求，有关安全疏散要求均应满足。

(四) 防尘

1、煤的运输转载点设自动喷雾洒水装置，同时设置粉尘探头，以控制各产生粉尘点的粉尘。

2、回采工作面、回风巷设置水幕，掘进工作面配备湿式除尘风机；采煤机及掘进机均采用内外喷雾系统进行除尘。

3、加强通风管理，及时调整和控制各巷道风速，防止因风速过小而不能及时带出

空气中的浮尘和因风速过大重新扬起落尘。

4、定期清扫和刷洗巷壁上的煤尘，并用石灰水粉刷。

5、井下掘进工作面采用湿式打眼，放炮使用水泥炮，爆破前后冲洗煤壁，爆破时喷雾降尘，出煤或排矸时洒水。

6、对井下采掘人员进行个体防护，配备防尘口罩和压风呼吸器。

7、采、掘工作面配备呼吸性粉尘测定仪，用以检测井下空气，发现粉尘浓度超限，立即采取措施降尘。

8、加强机电设备的检查和维修，保持良好的防爆性能，严防电器失爆。

9、采用设置隔爆水棚的方式作为主要隔爆措施。隔爆水棚位置设在石门、大巷、工作面顺槽等地点，原理是利用水在爆炸时形成的高温下被汽化为水雾，既降低了爆炸火焰的温度，又降低了空气中的氧含量，因而能起到隔断火焰，阻止爆炸传播作用。

10、加强管理，杜绝燃爆煤尘的火源；杜绝不合理串联通风。

（五）预防顶底板灾害

1、一般顶板冒落灾害的防治措施及装备

（1）回采工作面

1) 工作面顶板管理方式

工作面顶板管理方式采用全部垮落法。

2) 超前支护

在工作面运输顺槽以及工作面回风顺槽前方不少于 20m 内采用超前液压支架加强支护。

3) 采煤工作面顶板管理措施

①加强工作面防窜矸管理和顶板管理。

②完善矿压监测、预报系统。为掌握矿压显现规律提供手段。设计对采煤工作面配备有进行矿压观测的仪器仪表。如果将各种仪器仪表有效利用，发现问题及时采取有效措施，加强顶板管理工作，矿井的安全是有保证的。

③在开采过程中要注意工作面周围所发生的现象，例如煤壁变化情况。初次来压

及周期来压时，煤壁应力集中，煤壁容易发生变形、片帮。另外，采空区直接顶冒落的情况，也可以作为估计来压与否的征兆之一。若采空区比较空，则说明“砌体梁”在采空区后方的支承点比较远，因而来压可能比较猛；若采空区冒的比较实，即使顶板来压也不会猛。

④本矿井采用全部垮落法管理顶板，当顶板围岩条件发生变化不易冒落时，为了避免工作面受到初次来压及周期来压时大面积来压的严重威胁，施工中可考虑采用深孔预裂爆破的方法，强制放顶。

⑤严格执行敲帮问顶、清理工作面浮煤浮矸，对松软底板及破碎底板带事前做好准备，制定相应的防治措施；工作面过断层前应进行超前探测，防止断层导水或破碎顶板影响矿井安全生产。

（2）掘进工作面及交岔点

根据邻近矿井巷道支护经验，结合本矿井实际情况，大巷、井底车场石门等服务时间较长的巷道均采用锚网喷+锚索+U型钢+反底拱的复合支护。顺槽等回采巷道一般采锚网+锚索的支护。交岔点一般采用锚网喷+锚索支护，必要时可采用砌碛支护。

掘进工作面顶板管理措施：

- 1) 工作面坚持敲帮问顶，严禁空顶作业，遇到松软岩层要及时永久支护。
- 2) 完善矿压监测、预报系统。为掌握矿压显现规律提供手段，应配备有进行矿压观测的矿压观测仪器仪表。
- 3) 锚杆的打设按规定应有一定的预应力。配备锚杆拉力仪，按规定对锚杆进行拉力实验，对锚固力不合格的锚杆应进行补锚。
- 4) 加强掘进工作面临时支护管理。对于顶板围岩条件比较好的锚喷及锚网巷道，应坚持永久支护到迎头；对于顶板破碎或围岩比较松软易冒落的岩巷锚喷巷道，应先预喷一层 30~50mm 左右的砼，然后再进行永久支护。关于临时支护方式，应根据现场围岩条件，选择一种比较合理的形式。
- 5) 综掘煤巷应及时打顶部锚杆进行永久支护，然后进行其它工作。实施随掘随锚，严禁空帮空顶。
- 6) 在较破碎围岩中掘进交岔点或特大断面时，应采用导硐法，即先掘出小断面并

立即进行锚网支护，然后再逐步扩充为大断面，进行永久支护。

7) 若顶板冒落，应支护或充填到顶板；遇到破碎带可以采用金属棚加强支护，若冒落较高、面积较大，应先架设金属棚，然后用方木接顶接实。

8) 工作面部分底板，遇水易软化，稳定性较差。为了防止巷道底臃，根据具体情况，在施工或生产期间可采用砼封底或在巷道底板打一部分锚杆等措施。

(3) 矿山压力观测设备

根据矿井生产矿压观测需要，设计配有 YSZ-1 型液压支架压力下缩自记仪、KY-82 型顶板动态观测仪、CT-2 型超声波围岩裂隙探测仪、HCZ 型钻孔油枕应力计、YZ 系列液压枕等。

(4) 坚硬顶板跨落灾害的防治措施

根据矿井生产经验，工作面顶板可以随采随冒。如工作面上、下端头采空区局部悬顶在走向上超过 6m 时，必须进行强制放顶，强制放顶前需编制专项安全措施，经矿井技术负责人批准后实施。

2、其它措施

(1) 完善矿压监测、预报系统，为掌握矿压显现规律提供手段。加强科研力度，对矿压显现规律进一步研究，为矿井安全回采提供依据。

(2) 综采面上、下端头安装大工作阻力端头支架 2 组，工作阻力满足端头集中应力要求；回采时，对工作面超前回采巷道进行临时加强支护，以防止支承压力造成的破坏。工作中加强液压支架的维护工作，使液压支架达到初撑力，确保液压支架完好并处于最佳工作状态。

(3) 盘区布置设计时，避免采掘应力的叠加和相互影响。

(4) 作业人员加强维护并作好自身防护，加快工作面的推进速度。

(5) 巷道掘进时，根据地质条件的变化及时修改或补充支护形式或改变支护材料。锚杆支护必须进行锚杆拉力试验，煤巷必须进行顶板离层监测，并有记录，以保证施工质量。严禁空顶作业，认真执行“敲帮问顶”制度。

3、冲击地压灾害防治

本矿井各可采煤层及其顶底板为无冲击倾向性，无冲击危险。根据规定，安家庄

煤矿需在建井期间完成对可采煤层的煤岩冲击倾向性鉴定。根据鉴定结果对采掘工作面进行更为精确的冲击危险性评价及防冲设计，有针对性地对矿井进行冲击地压防治，保证矿井生产安全。

（六）冲击地压灾害防治

根据西安科技大学编制的《安家庄煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》，本矿井煤层及其顶底板均为无冲击地压倾向性，可采煤层无冲击地压危险性。

尽管矿井已进行了冲击倾向性评估和冲击危险性评价工作，但鉴于目前地质资料的程度对冲击地压危险性分析有限，且本矿井煤层埋深较深，周边多数矿井为冲击地压矿井等实际情况，设计对矿井采取了相应的防止冲击地压事故措施。

1、开拓巷道布置

本次设计井下开拓大巷、井底车场及硐室等均布置在岩层中，有效降低了冲击地压对巷道的影响。

2、工作面开采顺序

工作面开采过程中应该尽量避免跳采而形成孤岛工作面，矿井设计采用两翼跳采顺序接替。同一煤层工作面停采线间应内错或平齐布置，且应尽量平行于大巷布置，防止导致大巷煤柱呈锯齿状。

采掘过程中，2个掘进工作面之间的距离小于150m时，采煤工作面与掘进工作面之间的距离小于350m时，2个采煤工作面之间的距离小于500m时，必须停止其中一个工作面，确保回采工作面与掘进工作面之间、两掘进工作面之间留有足够的作业间距，以避免应力叠加导致冲击地压的发生。

3、开采工艺

本矿井采用长壁综合机械化采煤法、一次采全高开采工艺。工作面支架采用高支撑阻力支架。

4、煤柱留设

对于工作面推进过程中遇到的构造应提前采取措施，避免采空区内留设煤柱。工作面区段煤柱宽度留设3~5m，一般不大于10m。

5、巷道支护

设计有冲击危险的区域均采用锚网索等柔性支护。

矿井采煤工作面超前支护长度不小于 70m，采用超前液压支架加强支护，以承受因工作面采动影响而增加的移动支撑压力。

6、开采保护层

矿井主采 8-2 煤，设计先行开采最上部的 5-1 煤，采用下行开采方式。

7、其他防治措施

矿井应在建井期间完成煤层（岩层）冲击倾向性鉴定，并根据鉴定结果采取相应的措施，若矿井具有冲击地压危险性，则硬采取冲击危险性预测、监测预警、防范治理、效果检验、安全防护等综合性防治措施。

（七）矿井热害防治

本矿井煤层埋深在 850m 以上，各煤层底板原始岩温均超过 31℃，且大部分区域原始岩温则超过 37℃，属一、二级热害区。因此，必须采取降温措施。

1、热害治理方案

根据国内外矿井热害防治经验，对于气温超限矿井，应采取综合治理措施。当通风或其它降温措施不经济，或不能将开采范围内主要作业地点的气温降低到允许最高值时，应采取机械制冷降温措施。

由于采掘工作面主要为机械化生产工作面，风量配备本身就已经较大，通过计算分析，增加风量对采掘工作面降温作用不大。因此，本矿热害治理的有效措施是机械制冷降温措施。本矿初期的首采盘区存在热害，其热害治理方案采用非机械制冷降温 and 机械制冷降温相结合的综合治理方案。

2、降温区域的确定

根据本矿的特点，结合设计的开拓方式及采区布置及开采接替计划和气象预测结果等，矿井各盘区的采煤、掘进工作面和井下的主要机电设备硐室均需采取降温措施。如果采掘范围扩大，还要预留扩大范围的矿井降温设施。结合国内外矿井降温经验和本矿特点，本矿各盘区均采用工作面降温。

3、非机械制冷降温措施

（1）开拓、开采布置措施

针对有利于降温的开拓、开采布置措施有：

- ① 采用立井开拓，以减少围岩对风流的加热时间；
- ② 工作面采用后退式开采；
- ③ 合适的工作面长度和推进度；
- ④ 主要巷道布置及盘区布置尽量避开局部地热异常区和热水涌出点。

（2）通风系统及通风管理措施

- ① 较大的矿井总风量，使得矿井进风流的温升较小；
- ② 对有较大散热量的机电设备硐室均采用独立通风，以减少其对进风流的加热；
- ③ 进风流尽量沿散热小的巷道流动；
- ④ 尽量缩短进风巷道的长度；
- ⑤ 后期增加进回风井，采用分区式通风方式，缩短进风巷道的长度；
- ⑥ 尽量减少采空区的漏风，及时封闭采空区；
- ⑦ 加强通风管理，保证作业地点合适的风速；
- ⑧ 合理设置通风设施，尽量形成均压通风；
- ⑨ 用新型局部通风机，以减少风流通过局部通风机的温升。

（3）其它措施

- ① 有条件时，煤巷支护也采用锚喷支护，以减少氧化散热；
- ② 煤层注水，尽量使用地面的天然低温冷水；
- ③ 热水管、压风管等尽量沿回风巷布置；
- ④ 个别热水涌出点，根据具体情况采取封、截或导等治理措施；
- ⑤ 所有水沟均设盖板；
- ⑥ 个别热害严重的区段，短时作业人员可采取个体防护措施。

4、机械制冷降温系统

在工业场地设地面集中制冷站。制冷站利用水源热泵产生冷负荷经二次制冷制取低温冷水，通过保温管道由副立井井筒至井下高低换热设备硐室，经高低换热设备换热后再回至地面，形成一次冷水闭式循环，二次冷水由高低换热设备出来后直供采掘

工作面的空气冷却器，空冷器与风流进行热交换后回至高低压换热器，形成二次冷水闭式循环，少量冷水可根据工作面负荷变化进行喷雾降温。地面低温制冷机产生的冷凝热由冷却塔通过大气排放，形成冷却水循环系统。

设计地面制冷站一次制冷选用 2 台 HYS-3540WHF2 水源热泵机组，二次制冷选用 2 台 HYS-1070WDT2 型低温制冷机，井下高低压换热站选用 8 台 HP/LP-250/200-6/2.5 型高低压换热器，井下各降温需冷点配备 HPSCC-300 型空气冷却器。

根据开拓开采布置及水系统流量，井下管路由副立井→辅运大巷→采煤、掘进工作面。选用热轧无缝钢管，其保温材料选用 PVC，即聚氨脂泡沫塑料，为防止保温材料的破坏，采用不燃玻璃钢作为保护层。

（八）泥石流、滑坡灾害防治

泥石流的防治措施：（1）合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或者固化泥石流物源；（2）修筑拦挡工程，对泥石流地区的井筒、路基及重要工程设施修筑护坡、挡墙、顺坝和丁坝等防护工程，从而抵御泥石流的冲刷、冲击、侧蚀和淤埋等危害。

（3）疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；修筑导流堤、急流槽、束流堤等排导工程，改善泥石流流势。

滑坡的防治措施：（1）排除地表水和地下水：滑坡滑动多与地表水或地下水活动有关。因此在滑坡防治中往往要设法排除地表水和地下水，避免地表水渗入滑体，减少地表水对滑坡岩土体的冲蚀和地下水对滑体的浮托，提高滑带土的抗剪强度和滑坡的整体稳定性。（2）抗滑挡土墙：抗滑挡土墙工程破坏山体平衡小，稳定滑坡收效快，是滑坡整治中经常采用的一种有效措施。对于中小型滑坡可以单独采用，对于大型复杂滑坡，抗滑挡土墙可作为综合措施的一部分。（3）锚索是通过外端固定于坡面，另一端锚固在滑动面以内的稳定岩体中穿过边坡滑动面的预应力钢绞线，直接在滑面上产生抗滑阻力，增大抗滑摩擦阻力，使结构面处于压紧状态，以提高边坡岩体的整体性，从而从根本上改善岩体的力学性能，有效地控制岩体的位移，促使其稳定，达到整治顺层、滑坡及危岩、危石的目的。（4）抗滑桩：抗滑桩是以桩作为抵抗滑坡滑动的工程，抗滑桩是在滑体和滑床间打入若干大尺寸锚固桩并使两者成为一体，从而起到抗滑作用，所以又称锚固桩。桩的材料有木桩、钢板桩、钢筋混凝土桩

等。近年来，抗滑桩已成为滑坡整治的一种关键工程措施，并取得了良好的效果。

二、劳动安全、卫生保障措施

（一）生产作业安全保障措施

生产作业中的防火、防水、防瓦斯、防煤尘等措施，参见本节矿井灾害预防措施，其它防治措施如下：

1、顶板事故的预防措施

（1）矿井的顶板各可采煤层顶、底板岩石属不坚固～中等坚固岩石，易冒落，矿井工作面采用全部跨落法管理顶板。采煤工作面采用综采一次采全高开采，使用液压支架维护顶板。

（2）煤层巷道采用锚网或锚索支护，该支护方式对顶板岩石较软煤层效果较好。

（3）为保证安全，大硐室均采用钢筋砼支护。

（4）设计配备了矿山压力测试仪。生产中应加强顶板管理，坚持“敲帮问顶”制度。

2、爆破作业安全事故的防范措施

（1）爆破材料储存、运输必须符合相关规定。

（2）放炮员必须持证上岗。

（3）装药严禁超量。

（4）放炮时要有警戒措施。

（5）贯通时，两掘进工作面相距 25m，一个掘进工作面必须停止掘进。

3、井下电气设备危害防范措施

（1）电气设备按《煤矿安全规程》规定选型，井下高低压电气及配电设备选用矿用防爆型。

（2）井下所有低压电网配备具有选择性的漏电保护，发生漏电时能自动断电。

（3）向移动变电站供电电缆的馈电开关具有漏电保护。

（4）高压电机的控制设备具有短路、过负荷和欠电压释放保护。低压电机的控制设备具有短路、过负荷、单相断路和低压保护。

4、防雷电措施

(1) 对矿井变电站、锅炉房和烟囱等高层建构筑物，按《建筑物防雷设计规范》和《工业与民用电力装置的过电压保护设计规范》要求，考虑了防雷电设施。

(2) 根据建筑物的容易受雷击部位，装设避雷针或避雷带进行重点保护，每栋建筑物至少有两根接地引下线。

(3) 变电站及变电所设有就地消防设施，配置有砂箱和化学灭火装置。

5、坚硬顶板

本矿顶板多稳定性较差的岩体，一般情况下，顶板岩层不属坚硬顶板。但个别块段遇顶板较坚硬时，向老塘的顶板打钻，强制放顶。

掘进中做好超前支护，及时进行永久支护；回采中控制空顶距离，支架配备防片帮前探梁。

6、振动及噪声防治

对风动机具所造成的振动主要采取加强设备维修来减少振动。各类水泵、电机、风机基础均作减震处理。井下采用高效低噪音通风机。地面通风机设置了消声器，锅炉房鼓引风机设置了隔音间和防噪设施。在无法达到噪声标准的场所，操作人员佩戴耳塞、耳罩。

7、高温热害防治措施

煤矿生产矿井采掘工作面的空气温度不得超过 26℃，机电设备硐室的空气温度不得超过 30℃；当空气温度超过上述要求时，必须缩短超温地点工作人员的工作时间，并给予高温保健待遇。采掘工作面的空气温度超过 30℃、机电设备硐室的空气温度超过 34℃时，必须停止作业。常年从事高温作业的，选择在夏季最热月测量；不定期接触高温作业的，选择在工期内最热月测量；作业环境热源稳定时，每天测 3 次，工作班开始后及结束前 0.5h 分别测 1 次，工作班中间测 1 次，取平均值。

煤层埋深在 850m 以上，各煤层底板原始岩温均超过 31℃，且大部分区域原始岩温则超过 37℃，属一、二级热害区。因此，必须采取降温措施。本矿井热害治理采用非机械制冷降温和非机械制冷降温相结合的综合治理方案。

8、地质灾害

根据《煤矿工业矿井设计规范》要求，矿井工业场地及井口的防洪标准按百年一遇设计，其中井口须按三百年一遇校核；场外截水沟设计频率 $1/10 \sim 1/25$ 。

（1）主、副、风井联合工业场地

根据甘肃省水文水资源勘测局平凉站 2014 年 5 月编制的“平凉天元煤电化有限公司安家庄煤矿及配套洗煤厂建设项目设计洪水位计算成果”，设计主副井工业场地上部断面 1（桥下断面）处 $1/100$ 洪水位标高 949.42m，工业场地中部断面 2（南山体凸处、井口对应达溪河处）处 $1/100$ 洪水位标高 948.32m， $1/300$ 洪水位标高 949.15m，工业场地下部断面 3 处 $1/100$ 洪水位标高 946.76m。另需要说明的是，“成果”所得设计洪水位不是现状河道条件下的设计洪水位，而是在工业场地区河段规划整治后的洪水位。

据此，设计井口标高依据断面 2 数据，并根据现行《煤炭工业矿井设计规范》第 10.2.3 条的规定，设计主副井井口标高不得低于“ $948.32+1.0$ （安全高度） $=949.32$ ”与 949.15 的大值，即不得低于 949.32m。另工业场地上部防洪设计标高 $1/100$ 确定，对应标高为 $949.42+1.0$ （安全高度） $=950.42\text{m}$ ；工业场地下部对应标高为 $946.76+1.0$ （安全高度） $=947.76\text{m}$ 。

综上，设计主、副、风井井口标高均确定为+950.50m，主、副、风井联合工业场地平场标高确定不低于 949.0m 以上，具体标高以满足 $1/100$ 防洪设计标高为原则。不受达溪河洪水威胁，井口及工业场地是安全的。

工业场地所处位置自然地形较平坦，工业场地竖向布置结合自然地形，综合考虑气候条件，为了避免场地内涝，场外结合场地平整标高设计截水沟，场内排水采用雨水管与雨水沟相结合的排水方式，雨水沟、管设计重现期均按 $P=3$ 考虑，场内雨水通过雨水系统汇集后，最终排至工业场地东侧达溪河。因此，工业场地满足排涝要求。

（2）办公、生活区工业场地

办公、生活区工业场地位于主、副、风井联合工业场地下游南侧，场地控制变高参照主、副、风井联合工业场地确定，按照不低于 949.0m 以上进行控制，因此，工业场地不受达溪河洪水威胁，工业场地是安全的。

场地内雨水通过道路两侧排水管汇集后，最终排至北侧达溪河，雨水管设计重现期按 $P=3$ 考虑，因此，工业场地满足排涝要求。

9、其它生产作业安全保障措施

① 主要设备四周均保持宽敞的工作环境，以利操作和检修，较高设备四周，设置工作平台和防护栏杆。

② 各建、构筑物之间均按《建筑设计防火规范》设计，为消防及人员疏散提供可靠的保证。

③ 设备中机械传动部分设防护罩，避免操作人员发生意外。

④ 高度超过 15m 的建筑物均设有防雷装置，建筑物之间留有足够的防护距离。

⑤ 设备驱动电机各种保护齐全可靠。

⑥ 生产车间照明和动力用电采用分开方式供电，并设事故照明，所有用电设备正常不带电金属外壳，均采用保护接地，以利人员安全。

⑦ 对高噪设备采取降噪、隔音措施。对振动设备采取减振措施。

⑧ 加强机电设备操作人员的培训，提高其技术水平和综合素质；加强各机电设备的维修，使其始终保持良好的工作状态。

⑨ 对水质处理，需要经常接触硫酸、盐酸、硝酸等有毒有害物质的场所，保持通风良好，并戴好防毒口罩和防酸手套等防护用品。

⑩ 为电焊工提供通风良好的操作空间。电焊工必须持证上岗，作业时佩戴有害气体防护口罩、眼睛防护罩，杜绝违章作业，采取轮流作业，杜绝施工操作人员的超时工作。

⑪ 工频电场：地面变电站配备配电柜，下方铺设绝缘胶垫，配电工作业时穿绝缘靴，杜绝违章作业。

10、安全监测

设计对瓦斯、一氧化碳、粉尘、温度、风速、负压、风门、工作面及煤流转载点粉尘、输送机烟雾、主要设备的开停等参数进行监测监控。

为了保证监控系统高效可靠地运行，还配备了相应的维修仪表。

11、矿井安全检测及其它装备

设计根据《煤矿安全规程》，参照《矿井通风安全装备标准》配备了通风检测类仪表、瓦斯及其它气体检测仪表设备、粉尘检查类仪器仪表，矿山压力及地质测量类

仪表及设备，并配备了自救器。生产中应加强对仪器仪表及设备的管理。

（二）劳动卫生保障措施

1、井下煤尘的防治措施

- （1）按规程规定控制风速，防止煤尘飞扬。
- （2）工作面顺槽设置防尘水幕。
- （3）利用安全监测系统及时测定风流中的粉尘浓度。
- （4）建立防尘、洒水系统对于煤流各转载点设喷雾洒水，以及胶带机配刮煤器。

2、地面生产系统扬尘防范措施

- （1）各转载处尽量减小落差，必要时封闭。
- （2）破碎机的煤尘飞扬较大，除降低落差外，配备了留有观察孔的封闭溜槽。
- （3）原煤不落地，并采取洒水除尘措施。

3、压缩空气设备危害防范措施

- （1）安装进气滤清消音器、在机房内设隔音值班室。
- （2）在风包出口设置释压阀。
- （3）要使用专用的压缩机油，其闪点不得低于 215℃

4、改善劳动强度

设计选用了先进的、成套的机械化采掘设备，装备了完善的安全监测、生产监控以及自动灭火系统。实现了辅助运输无轨胶轮化、井下煤炭运输胶带连续化。

5、健康监护

根据《煤矿安全规程》规定，企业必须按国家有关法律、法规的规定，对新入矿工人进行职业健康检查，并建立健康档案；对接尘工人的职业健康检查必须拍照胸大片。煤矿应按照国家法律、法规和卫生行政主管部门的规定定期对接触粉尘、毒物及有害物理因素等的作业人员进行职业健康检查。对检查出的职业病患者，煤矿企业必须按国家规定及时给以治疗、疗养和调离有害作业岗位，并做好健康监护及职业病报告工作。体检时间间隔必须符合下列要求：

- （1）对在岗接触粉尘作业工人，岩石掘进工种每 2~3 年拍片检查 1 次；混合工种每 3~4 年拍片检查 1 次；纯采煤工种每 4~5 年拍片检查 1 次。

(2) 对离岗工人必须进行离岗的职业性健康检查。

(3) 对接触毒物、放射物的人员每年检查 1 次。职业性健康检查、职业病诊断、职业病治疗应由取得相应资格的职业卫生机构承担。

(4) 尘肺病患者每年复查 1 次。对疑似尘肺病患者，岩石掘进工种每年拍片复查 1 次、混合工种每 2 年拍片复查 1 次、纯采煤工种每 3 年拍片复查 1 次。

(5) 有下列病症之一的，不得从事接尘作业：活动性肺结核病及肺外结核病；严重的上呼吸道或支气管疾病；显著影响肺功能的肺脏或胸膜病变；心、脑血管器质性疾病及经医疗鉴定不适于从事粉尘作业的其他疾病。

(6) 下列病症之一的，不得从事井下工作：第 5 条中所列病症之一的；风湿病(反复活动)；严重的皮肤病；经医疗鉴定不适于从事井下工作的其他疾病。

(7) 癫痫病和精神分裂症患者严禁从事煤矿生产工作。

(8) 有高血压、心脏病、深度近视等病症以及其他不适应高空(2m 以上)作业者，不得从事高空作业。

6、劳动保护教育

根据煤矿生产建设的特点，对直接从事煤矿生产建设的职工，在文化、技术教育的基础上，都必须进行强制性的安全技术培训，经考试合格并取得《安全资格证书》才准上岗。要求干部和工人要有较高技术和管理水平，因此，必须重视职工的安全教育和技术培训工作，以提高职工素质。领导干部应不断学习安全技术理论知识，掌握职责范围内的矿井灾害预测、预防和处理等应急措施。工人应学习和掌握本岗位的操作规程以及有关的设备、仪器、仪表的安全操作和故障排除。干部和工人都必须学会和掌握矿山救护、创伤急救等基本知识，能做到抢救、自救和互救。

7、机构设置

根据《煤矿安全规程》规定，本矿井设置有医疗所。医疗所负责卫生管理、卫生防疫和职业病防治工作。

三、消防设施

1、火灾隐患分析

矿井生产中主要的火灾隐患有：煤层自燃发火、电气火灾、雷击火灾、胶带火灾等。

2、建筑物防火

(1) 建（构）筑物的火灾危险性分类与耐火等级应不低于下表 5-2-1 的规定。

(2) 建（构）筑物安全出口的设置应符合下列规定：

一般建筑物安全出口的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定；

生产系统厂房安全出口的数目，不应少于两个；

当每层建筑面积不超过 400m²，且同一时间的生产人数不超过 15 人、总生产作业人数不超过 30 人时，生产系统厂房可设置一个安全出口，楼梯间可不封闭；

(3) 生产系统的转载站、煤仓、转运站，当每层生产作业人数不超过 3 人，且总生产作业人数不超过 10 人时，可用宽度不小于 800mm、坡度不大于 60°的金属工作梯兼 (4) 栈桥和地道内，操作点与安全出口的距离不应大于 75m。

(5) 封闭栈桥与厂房、转载站等建（构）筑物的连接处宜设置防止火势蔓延的水幕或其他保护设施。

(6) 封闭栈桥设置自动喷水灭火系统或水喷雾灭火系统时，其钢结构可不采取防火保护措施。

(7) 建（构）筑物内部装修的防火设计应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的有关规定。

(8) 工业建（构）筑物的防火设计除应符合本规定外，尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

3、消防设施

工业场地内设有生产生活供水清水池：V=800m³，L×B×H=18.8m×11.2m×4.0m 的矩形钢筋砼水池，2 座，内储存 660m³ 的消防专用水，300m³ 的井下安全生产用水，640m³ 的生产生活调节水。一般生产生活用水不得动用消防水量及井下安全生产用水。

工业场地内的生产厂房、生活福利建筑和办公楼等建筑物根据使用功能及消防设防等级，按《建筑设计防火规范》及《煤炭工业给水排水设计规范》中的规定配置室

内消火栓；按《建筑灭火器配置设计规范》中的规定配置手提式灭火器。

建（构）筑物的火灾危险性分类与耐火等级

表 8-2-1

生产或 储存物 品类别	建（构）筑物名称	耐火 等级	适用条件
甲	瓦斯抽采泵房、蓄电池充电间、煤气站	二	—
丙	通风机房、主、副井口房或井架、井塔、翻车机房、选矸楼、筛分楼、矸石仓、油脂库、原煤输送机地道、受煤坑、原煤储存仓及原煤装车仓、原煤准备车间、原煤输送机栈桥、原煤卸煤输送机栈桥、原煤转载点、原煤半地下煤仓、原煤储煤场、干燥车间、浮选药剂库	二	—
	木材加工房、器材库、棚（综合材料）	三	—
丁	锅炉房、铸工车间、锻工车间、铆焊车间	二	蒸汽锅炉额定蒸发量小于或等于 4t/h，热水锅炉额定出力小于或等于 2.8MW 时为三级；铸工、锻工、铆焊车间面积 < 1000m ² ，可为三级
	煤样室、化验室、内燃机车库、汽车库、消防车库、无轨胶轮车库、综采设备库、选煤厂材料库、消防材料库	三	—
戊	主、副井提升机房	二	—
	矿井修理车间、压缩空气站（空压机房）、矿灯房、空气加热室、消防水泵房 主厂房、压滤车间、浓缩车间、选后产品输送机栈桥、选后产品仓、介质制备车间	二	—
	电机车库、水源及水处理建筑物、水塔、防火灌浆站、岩粉库 沉淀塔、人行栈桥、生产生活水泵房	三	—

注：凡本表未列入的工业建（构）筑物、行政及公共建筑、居住建筑等的类别和耐火等级，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定确定。

在井底车场，回采工作面的运输巷及回风巷口，机电硐室，爆破材料库硐室，材料库硐室附近均设置 JSN50 型消火栓，在机电硐室等附近设置泡沫灭火器。在运输大巷内每隔 50m、在井底车场、运输大巷内，每隔 100 m 设一个带减压设施的 JSN50 型消火栓。在大巷进入回采工作面巷道口处，均设置带减压设施的 JSN50 型消火栓。

本矿井不设消防站，本矿井距离灵台县城较近（距离约 1.6km），矿井消防主要依托灵台县消防站。

四、安全装备

矿井各种安全装备设计严格按国家有关规程、规范和装备标准进行。主要包括：矿井通风检测类仪表，矿井瓦斯及其它气体检测仪表及装备，矿井总粉尘、呼吸性粉尘检查及检测类仪器仪表，矿山压力及地质测量类仪表、设备和矿井救护类设备。

五、避灾路线及安全出口

本矿井副立井、回风立井均装备了梯子间，作为矿井的安全出口，一旦井下发生灾害事故，井下人员就近撤出地面或撤至安全处。

六、矿山救护

根据《煤矿安全规程》规定，结合矿井规模，本矿井设置救护中队，负责日常救护工作。救护队定员人员 30 人，下设 3 个小队，每个小队设专职队长 1 名，专职救护装备维修员 2 名，配有氧气呼吸器、灭火器、自救器、担架等救护装备。救护队的服务对象主要针对矿井，处理火、瓦斯、煤尘、水、顶板等灾害事故。

矿山救护队应根据《矿山救护队资质认定管理规定》取得资质证书，救护队员从事矿山救护工作前必须经国家煤矿安全监察局进行资质认证，并取得合格证。

在矿井建设期间，煤矿建设单位、施工单位应根据工程进展情况组织编制应急预案，成立应急救援领导小组，指定兼职应急救援人员，配备必要的救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。应急救援领导小组应根据具体情况及时修订应急预案，每年必须至少组织一次矿井救灾演习。本矿井应就近与大型专业救护机构签订矿山救护协议。

矿井考虑了井下急救硐室和井口保健站。

第三节 安全避险六大系统

安全避险“六大系统”建设是提高煤矿应急救援能力和灾害处置能力、保障矿井人员生命安全的重要手段，是全面提升煤矿安全保障能力的技术保障体系。建设与完善“六大系统”是落实科学发展观，坚持以人为本、安全发展理念在煤矿安全生产工作的重要体现。

一、紧急避险系统

煤矿井下紧急避险系统是指在煤矿井下发生紧急情况下，为遇险人员安全提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。

1、三级避险系统

设计在井下各盘区设置三级避险系统：

第一级：以个体防护为重点，配备自救器、便携式瓦斯检测仪或报警矿灯等防护设备，为灾变发生后人员迅速脱离灾害影响范围或到达安全避险地点提供支持。

第二级：在回采工作面、掘进工作面附近设置临时避难硐室，配备一定数量的食物、饮水和供氧系统，使遇险人员能就近快速进入安全环境紧急避险。

第三级：在井底车场附近，大巷中部建设永久式避难硐室，形成为避难硐室内持续输送氧气、水和一定量的食物的系统，实现通讯、环境监测等功能，为整个采区或矿井避灾人员提供应急避难空间。

2、紧急避险设施布置

一级避险：根据《煤矿安全规程》的要求，设计为每位下井人员配备 1 台额定防护时间不低于 30min 的 ZH30 型自救器，自救器必须随身携带，自救器总数量为 825 台。

二级避险：在每个掘进工作面、回采工作面两端均设有临时避难硐室，本矿井按高瓦斯矿井设计，临时避难硐室距离工作面不超过 1000m。

根据投产的 5-1 煤工作面顺槽长度以及人员在自救器额定使用时间内的逃生距离，

本次设计在 15-106 工作面回风顺槽和运输顺槽各设置 1 个临时避难硐室，在 15-107 工作面回风顺槽和运输顺槽各设置 3 个临时避难硐室。顺槽内设置的每个临时避难硐室最大避险人数为 20 人。避难硐室接入矿井压风、供水、监测监控、通讯等系统，管线均就近接入。

此外，根据投产 I 盘区大巷长度及人员数量，本次设计在 I 盘区设置 1 个临时避难硐室，盘区临时避难硐室避险人数为 30 人。

三级避险：在副立井底车场设 1 个永久避难硐室，设计避难人数为 100 人，硐室净宽 5m，长 30m。避难硐室应采用向外开启的两道门结构。外侧第一道门采用既能抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体的防护密闭门；第二道门采用能阻挡有毒有害气体的密闭门。两道门之间为过渡室，密闭门之内为避险生存室。防护密闭门上设观察窗，门墙设单向排水管 and 单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门。过渡室内应设压缩空气幕和压气喷淋装置。避难硐室防护密闭门抗冲击压力不低于 0.3MPa，应有足够的气密性，密封可靠、开闭灵活。门墙周边掏槽，深度不小于 0.2m，墙体用强度不低于 C30 的混凝土浇筑，并与岩（煤）体接实，保证足够的气密性。接入避难硐室的矿井压风、供水、监测监控、人员定位、通讯和供电系统的各种管线在接入硐室前应采取保护措施。避难硐室内宜加配无线电话或应急通讯设施。

综上所述，本矿井投产时共设置顺槽避难硐室 8 个，盘区临时避难硐室 1 个，永久避难硐室 1 个。其中每个顺槽避难硐室避险人数 20 人，盘区临时避难硐室避险人数 30 人，永久避难硐室避险人数 100 人。

二、压风自救系统

本矿井安设地面空气压缩机，能确保供风能力，保证灾变后向采掘面和避难室压风供氧，设置有完备的压风自救系统。

矿井压风自救系统包括：空气压缩机、送气管路、阀门、汽水分离器、压风自救装置（包括减压、节流、消噪声、过滤、开关等部件及防护袋或面罩）等。

井下紧急避险设施的永久避难硐室、临时避难硐室，分别按设计容纳人员数量，并考虑 1.2 的备用系数设置压风自救装置，按每人不低于 0.3m³/min 供风(压缩空气)。

压风自救装置应符合《矿井压风自救装置技术条件》（MT390-1995）的要求，并取得煤矿矿用产品安全标志。

压风自救系统适用的压风管道供气压力为 0.3~0.7MPa，在 0.3MPa 压力时，压风自救装置的供气量应在 100~150L/min 范围内。压风自救装置工作时的噪声应小于 85 分贝。

矿井井下所有避灾线路上均敷设的压风自救管路，在工作面顺槽靠近工作面处 30m 的压缩空气管路上，设置 3 组闸阀，其余每间隔 100m 左右设置一组异径三通及闸阀，供自救时使用。此外，压风自救管路接入避难硐室，对进入避难硐室前 20m 的管路采取底板埋管或外加钢套管保护措施。

压风自救管路系统在井底及管路低凹处设有油水分离器。在供气管路进入与自救装置连接处，设有闸阀开关，后边紧接着安有气水分离器。

三、供水施救系统

施救供水系统职工生活用水的水源为井下消防洒水管网供给；施救供水系统的饮用水按额定避险人数井下存放，并应保证储存饮用水处于保质期内。

为确保矿井供水系统能在紧急情况下为避险人员供水，永久避难硐室周边的井下防尘洒水供水干管应埋设于巷底，且埋设深度应确保在灾变发生时不被破坏，硐室周边的保护距离不得低于 200m。供水管路应有专用接口和供水阀门，供水管路进入硐室前设置减压稳压阀，出水压力为 0.3Mpa，硐室内设置供职工紧急避难时使用的给水栓。

供水管采用无缝钢管，当管径 $DN \leq 50$ ， $P \leq 1.6\text{MPa}$ 时，采用丝扣连接；当管径 $D \leq 50$ ， $P > 1.6\text{MPa}$ 时，采用法兰或快速管接头连接；当管径 $D > 50$ ， $P > 1.6\text{MPa}$ 时，采用快速管接头连接。

避难硐室面应高于巷道底板 0.2m，硐室内应设置单向排水管。避难硐室顶部应安装防水设施，不得有滴水现象。

避难硐室应按额定避险人数配备人体排泄物收集处理装置。避难硐室内及避难硐室的两道隔离门之间各设置集水坑，坑内设潜污排水泵，型号 WQ10-13-1 型， $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=1\text{kW}$ 。电机采用 YB 系列矿用防爆电机，二趟的单向排水管，排水

管装手动阀门及单向止回阀。

排水管采用钢管，硐室施工时预埋安装。

四、通信联络系统

通信联络系统是指语音通信系统，包括矿用调度通信系统、矿井移动通信系统、矿用救灾通信系统等。

五、煤矿安全监测监控系统

煤矿安全监控系统用来监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、风速、风压、温度、烟雾、馈电状态、风门状态、风筒状态、局部通风机开停、主通风机开停等，并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

根据《煤矿安全规程（2022年修订版）》、《煤炭工业矿井设计规范》GB50215-2015、《煤炭矿井设计防火规范》GB51078-2015、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029-2019及《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》GB50581-2020的相关要求，本矿井设计选用KJ95X型安全监测监控系统。

六、井下人员定位系统

为了保证下井人员（车辆）的安全，及时了解当前井下人员（车辆）的数量及分布情况，设计有井下人员位置监测及辅助运输信号系统。矿井精确人员定位系统采用UWB无线通信技术，可实现0.3m级精确定位，具有井下人员（车辆）考勤、跟踪定位、井下信息发布、灾后急救、日常管理等功能，能够实时掌握井下各个作业区域人员（车辆）的动态分布及变化情况。

第九章 环境保护与水土保持

第一节 环境现状

一、自然环境概况

1、地理位置、地形与地貌

安家庄井田位于灵台矿区的中部，矿区位于甘肃省平凉市东南部，行政区划属甘肃省灵台县管辖。井田范围北以灵北井田为界，南到达溪河一带，西界为灵台县柳家铺一线，东界为甘陕省界。南北宽约 9.8km，东西长约 19.3 km，面积约 108.70km²。

安家庄井田地处陇东黄土高原南部，区内沟壑纵横，地形起伏连绵，属黄土丘陵塬区，主要由黄土塬、梁、峁、坡、沟谷等组成，地形复杂，具典型的黄土塬区地形地貌特征；地势北高南低、西高东低，海拔 920~1311m，最低点位于井田东南边界处的达溪河河谷，其标高为 920m。井田地形起伏大，相对高差一般在 200~391m 之间。一般塬面和沟底高差为 240~300m。

2、气候与气象

本项目所在地属温带半干旱至半湿润的大陆性气候。年降水量 327.8~904.5mm，年平均降水量 578.5mm；降水量在年内分配很不均衡，七、八、九月为雨季，降水量占全年 55.5%。蒸发量平均为 1400.9mm，是降水量的 2.42 倍，最大年蒸发量 1789.4mm、最小 1041.7mm，4~8 月份蒸发量为全年最大，占全年的 65.5%，其中以六月份最大，为 221.7mm，占全年的 15.6%。多年平均气温为 8.6℃，最高 9.3℃，最低 7.7℃；日最高气温 35.8℃，最低-23.2℃，最高气温出现在六、七、八月，最低气温出现在十二月至次年元、二月份。相对湿度据多年平均值为 67.56%，最大 73%、最小 62%；最大相对湿度出现在七、八、九月，最小相对湿度出现在十二月至次年元月，只有 55.39%~59.46%。无霜期全年 176~190d，最大冻结深度 0.2~0.5m。常年以西北风为主导风向，最大风速 17m/s，平均风速 2.6m/s。

3、地表水系

井田所在地水系属黄河流域泾河水系，主要河流为达溪河。达溪河从矿井南侧，由西向东流过。

达溪河发源于陕西陇县的白石里及甘肃崇信县的宰相庄，自西向东流向，在龙门乡雁落镇进入灵台县，穿越灵台县全境，在张家沟出灵台县后，向东出约 12km 后在长武县与黑河汇合，再向东南 10km 汇入泾河。达溪河全长约 113km，流域面积 2485km²，其中灵台县境内长约 85km，流域面积 1342km²。达溪河年平均流量 5.8m³/s。矿区南部沟谷支流均由南往北流入达溪河，较大河沟有蒲河、南川河和寺沟河，溪流水量不大，为当地农民饮用和农灌用水水源。河水化学成分以碳酸钙和硫酸镁为主，矿化度在 0.3~0.46g/L 之间。

4、水文地质

本区域属于鄂尔多斯大盆地中的一个相对独立的白垩系含水盆地，又称陇东承压水盆地。属鄂尔多斯大盆地的泾河-马莲河地下水流系统。该系统的西部边界是彭阳—平凉—灵台西一线，为透水的弱补给边界；东边界在宁县子午岭以东的老地层露头分布区，为补给边界，部分地段由地下水分水岭构成补给边界；北边界由位于陕西吴旗县以北至盐池县间的地下一级分水岭构成补给边界；南边界位于彬州亭口以南一带是排泄边界。区域地下水的形成和赋存条件受区域地层岩性、地质构造、地形、地貌及水文气象诸因素的综合控制。本区地下水以白垩系下统层状孔隙、裂隙承压水为主，第四系潜水及新近系、侏罗系承压水次之。深部环河组、洛河组、直罗组、延安组普遍具有承压水分布，其中洛河组富水性较好，其他含水层的富水性差。由于地下水形成条件、含水层岩性的不同，其分布规律、富集条件及水质特征相差较大。

5、环境地质

井田地处陇东黄土高原的东南部，地貌主要由黄土塬、黄土宽梁和河谷阶地组成。本矿井煤层属容易自燃发火煤层，有煤尘爆炸性危险。全区只有西南小范围内煤层埋藏较浅处为一级高温区，其余全为二级高温区。该区发育的突发性地质灾害主要有滑坡（包括潜在滑坡）、崩塌（包括潜在崩塌）、泥石流等 3 种类型，其中以崩塌为主，滑坡、泥石流则零星发育。所见滑坡、崩塌现象仅在黄土沟谷中无人居住的局部地带发生。河流洪水有可能在达溪河沿岸局部地段造成严重危害。综上所述，本区

环境地质类型属第三类：矿区地质环境质量属复杂。

6、地震

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），矿区内抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组第三组。

二、环境质量现状

本项目的环评报告目前正在编制，井田内的环境现状，主要依据环评中监测报告、当地环境质量公报的相关内容编写。

1、水环境质量现状

本项目区域地表水为达溪河。根据平凉市生态环境局《2022 年 1 季度平凉市地表水、饮用水、空气环境质量和省级重点排污单位监测结果公告》，杨村虎家店漫水桥、东王沟村水过面桥执行地表水Ⅲ类标准，监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，无超标因子。

本项目环评报告中对达溪河的水环境质量进行了监测，共设置 2 个地表水监测断面，监测时间为 2023 年 2 月 20 日~22 日，根据监测结果，达溪河 2 个监测断面所有指标监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求，达溪河水环境质量现状良好。

2、大气环境质量现状

根据灵台县 2022 年环境空气质量公报，灵台县 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 10μg/m³、9μg/m³、62μg/m³、35μg/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.1mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 128μg/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，本项目所在地区属于环境空气质量达标区。

本项目环评报告中，在评价区内共布设 3 个环境空气质量现状监测点，监测点为河湾村、东王沟村、研石周转场，监测时间为 2023 年 2 月 20 日~2 月 26 日，连续监测 7 天，根据监测结果，各监测点 NO₂、SO₂、CO 和 O₃ 小时浓度以及 NO₂、SO₂、CO、TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 日均浓度，O₃ 日最大 8 小时浓度均满足《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）中二级标准限制的要求，区域环境空气质量良好。

3、声环境质量现状

本项目环评报告中，在拟建工业场地、场外道路及长距离管状带式输送机周边共布置了 8 个监测点，监测时间为 2023 年 2 月 20 日-2 月 21 日、2 月 23 日-2 月 24 日，根据监测结果，拟建工业场地、场外道路及长距离管状带式输送机及周边敏感点的 8 个监测点昼间和夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。监测结果表明项目所在区域的声环境质量现状较好。

4、生态环境现状

评价区属于沟壑区，土层深厚肥沃，水分光照条件优越，形成了人工林栽培的适生区，主要植被有刺槐、杨类生态林，苹果、梨、桃、杏、柿、核桃等果树经济林，以及酸枣、沙棘等灌丛。评价区植被类型分为七种，分别为：油松、侧柏针叶林，刺槐、杨树阔叶林，针阔混交林，沙棘、酸枣等灌丛，羊草、蒿类等草丛，芦苇、苔草等河滩湿地，农作物和经济作物。评价区植被覆盖度为 30%左右。

根据《平凉市森林资源规划设计调查报告》、灵台县地方志等资料以及对平凉市林业部门咨询调查，全市现有野生动物资源 25 目 63 科 214 种。其中两栖类、爬行类、兽类 9 目 22 科 50 种：两栖动物类 1 目 2 科 3 种，爬行类 2 目 3 科 9 种，兽类 6 目 17 科 38 种。常见野生动物主要有艾鼬、刺猬、高山旱獭、中华鼯鼠、树麻雀、石鸡、雉鸡、楼燕、凤头百灵、歪腰燕、灰背伯劳等。

另外，甘肃省重点保护水生野生动物中华鳖主要活动于井田南部的达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区内。达溪河干流及支流涧河和蒲河（南川河）河段内分布有草鱼、鲫鱼、鲤鱼、餐条、马口鱼、麦穗鱼、高原鳅等鱼类。

灵台县为水土保持重点防治区，全县水土流失普遍较为严重。由于地形地貌以及降雨、植被等因素的影响，矿区内水土流失严重，水土流失类型包括了面蚀、沟蚀和以滑坡为主的重力侵蚀三大类，其中面蚀分布最广，其次为沟蚀。其中面蚀主要发生在裸露的荒山荒坡以及坡地耕地中，沟蚀是在面蚀的坡耕地和岩性松软的裸露山坡地带，重力侵蚀多分布于基岩裸露的陡坡的边缘。多年来，灵台县实施流域综合治理工程，通过建骨干坝、淤地坝工程，完成水土流失治理面积 1300 平方公里，水土流失治

理程度达到了 70%；累计新建梯条田 66 万亩,对耕地进行了有效保护。

三、社会环境概况

灵台县辖 9 镇 4 乡 5 个居委会、186 个行政村、1441 个村民小组。全县总户数 7.72 万户，总人口 22.56 万人，城镇人口 6.45 万人、占总人口的 28.6%，乡村人口 16.11 万人、占总人口的 71.4%。常住人口为 15.34 万人，其中城镇人口为 5.41 万人，城镇化率为 35.26%。

项目所在地居民大部为汉族，主要从事农业。耕地以塬地和条田、水平梯田为主；农业以粮食作物为主，在粮食作物中，冬小麦占 51%，玉米占 21%，此外还有高粱、糜子、豆类、谷子等。经济作物中油料（以胡麻为主）最多，其次为蔬菜、棉花、甜菜、药材、黄花等。还大量种植青饲料和绿肥。大牲畜以牛为主，其次为驴、马和骡；小牲畜为羊与猪。区内除有一些铁、木小手工业、农机厂、粮油加工厂等外，无其它工矿企业。

四、环境敏感目标

经现场勘察与调查，安家庄井田及周边主要环境保护目标为中华鳖国家级水产种质资源保护区、灵台县城镇规划区、荆山森林公园、乡镇集中式饮用水水源地、1100kV 特高压线、750kV 高压线、西气东输二线工程、文物古迹保护单位等敏感保护目标，详见表 9-1-1 与图 9-1-1。

（1）达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区

2013 年，原农业部以 2018 号公告批准建立达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区，保护区总面积 3000hm²，其中核心区面积为 800 hm²，实验区面积为 2200 hm²。保护区特别保护期为每年 4 月 1 日至 10 月 15 日。保护区位于甘肃省灵台县达溪河（含涧河、蒲河）流域，河流长度 121km。地理范围在 E107°08'21"至 E107°44'06"，N34°58'07"至 N35°04'31"之间。核心区为涧河流域，以朝那镇范家坝为起点，涧河达溪河交汇处为终点。实验区包括以达溪河龙门乡枣子川为起点，达溪河灵台境内终点为终点的河段和其上 21 条支流组成，其中蒲河支流以蒲河灵台境内起始点为起点，蒲河达溪河交汇处

为终点。保护区主要保护对象为中华鳖，其它保护对象包括草鱼、鲫、鲤、餐条、马口鱼、麦穗鱼、高原鳅等。其中中华鳖被列入《甘肃省第二批重点保护野生动物名录》。

达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区从井田南部穿过，保护区与井田重叠部分属于实验区，井田内保护区实验区河道长度约 6.2km。安家庄煤矿及选煤厂拟建设悬索桥跨越 1 次达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区实验区，跨越长度 100m，不在河道内设置桥墩，无涉水工程。

（2）灵台县城镇规划区

灵台县位于南部，其城镇规划区与井田重叠面积约 133.58 hm²。

（3）荆山森林公园

灵台荆山森林公园坐落于县城中山之上，属于国家 4A 级旅游景区。荆山森林公园位于本项目井田南部，与井田南部边界最近距离约为 890m。

（4）乡镇集中式饮用水水源保护区

根据《灵台县乡镇集中式饮用水水源保护区划分（调整）技术报告》，安家庄井田及周边共分布有 11 个乡镇集中式饮用水水源保护区。

（5）1100 KV 特压输电线路、50KV 高压输电线路、输气管线工程

1100 KV 特压输电线路工程西北向东南穿过井田，井田内长约 8.6km。

750kV 兰州东—平凉—乾县输电线路工程西北向东南穿过井田，井田内长约 9.1km。输电线路塔 15 座，塔座长宽为 20m×20m。

西气东输第二管线在井田范围内长度 9.45km，管径为 1.3m。

根据矿区规划，1100 KV 特压输电线路、750KV 高压线路、西气东输二线留设保护煤柱予以保护。

（6）公益林

评价区内分布有公益林 65.05km²，其中二级国家级公益林 33.78km²，地方公益林 31.27km²。井田内分布有公益林 45.07km²，其中二级国家级公益林面积为 24.45km²，地方公益林 20.62km²。

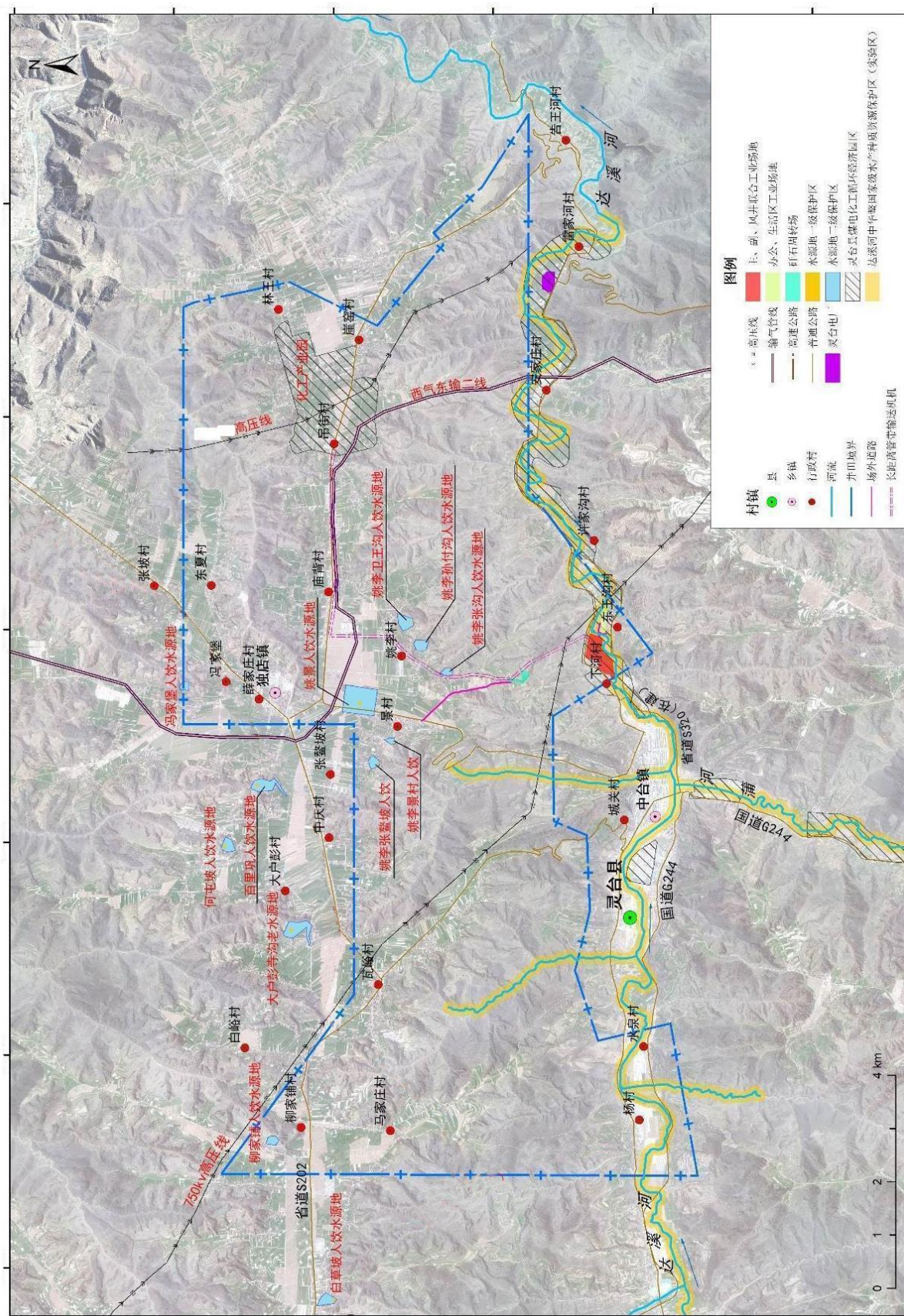


图 9-1-1 环境敏感保护目标图

环境敏感保护目标一览表

表 9-1-1

影响因素		环境保护目标		保护要求
受项目污染影响的保护目标	环境空气	灵台县	灵台县城镇规划区位于主、副、风井联合工业场地西侧约 300m	符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
		村庄	大气评价范围内涉及新庄、河湾、唐家河等自然村 24 个, 合计 1140 户、4176 人。	
		文物古迹	西山遗址: 国家级文物, 位于主、副、风井联合工业场地西北约 1.6km 处	
			新庄坪遗址: 县级文物, 位于主、副、风井联合工业场地西侧约 630m 处	
		荆山森林公园	位于井田南侧约 890m 处	符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准
	地表水	达溪河自西向东流经井田北部, 井田内长约 6.2km。		水质满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中Ⅲ类水质标准
	地下水	工业场地、矸石周转场周围及下游地下水水质		地下水水质不恶化, 基本不受本项目煤炭开发影响。
受开采沉陷影响的保护目标	村庄	村庄	井田外扩 1000m 范围内共有 25 个行政村, 185 个自然村, 11891 户, 43816 人; 井田内 103 个自然村, 5949 户, 23104 人	采取搬迁或留设煤柱等措施, 居住和生活质量不降低
		灵台县县城	灵台县城规划建设用地规划范围为: 西起王家沟, 东至东王沟, 南北两侧至山脚下, 总面积 7.80km ² 。	县城规划建设用地不受影响
	农业部水产种质资源保护区	农业部水产种质资源保护区	达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区从井田北部穿过, 保护区与井田重叠部分属于实验区, 井田内保护区实验区河道长度约 6.2km。	做好种质资源生态保护和补偿措施的监督落实工作, 尽可能减少建设项目对保护区的不良影响
		地表水	达溪河自西向东流经井田北部, 井田内长约 6.2km。	确保其行洪功能不破坏, 保证河道畅通
	地下水	地下水	第四系地下水及白垩系风化裂隙潜水含水层	地下水水位受本项目煤炭开发影响较小, 水位不出现局部或区域性大幅下降
			地下水饮用水水源地	保证饮水安全工程水源的供水功能基本不受影响
			居民分散式饮用水井及泉	保证井田内居民饮用水源安全
	公益林	公益林	井田内分布有公益林 45.07km ² , 其中二级国家级公益林面积为 24.45km ² , 地方公益林 20.62km ² 。	保证林地生产力不下降

影响因素	环境保护目标		保护要求
	永久基本农田	井田范围内的永久基本农田面积为 26.10 km ² 。永久基本农田主要分布在地 势平坦区域、河道两侧及居民区附近区域。	保证耕地生产力不下降 农民收入不受影响
	基本草原	井田范围内的基本草原面积为 13.91 km ² 。基本草原主要分布在沟谷、黄土梁 坡等附近区域。	保证草地生态系统的稳定
	荆山森林公 园	位于井田南部，与井田南部边界最近距离约为 890m。	不受安家庄煤矿采煤影响
	1100KV 特高压输电线	西北向东南穿过井田，井田内长约 8.6km。	留设保护煤柱，确保高压线安全

（7）永久基本农田

评价区永久基本农田占地面积为 40.35km²，井田范围内的永久基本农田面积为 26.10 km²。永久基本农田主要分布在地势平坦区域、河道两侧及居民区附近区域。

（8）文物古迹保护单位

安家庄井田范围内文物较多，有国家级文物西山遗址，省级文物皇甫谧墓、景村西周墓群以及姚李遗址等文物保护单位。县级文物有中庆寺庙遗址和饮马沟遗址。井田及周边无自然保护区、风景名胜区等环境敏感目标，矿井不涉及生态保护红线。

井田内村庄较多，局部分布较密集，主要分布在井田北部，主要的城镇包括独店镇，其位于井田北部，首采区内的村庄包括景村、姚李村、孙张家、高洼和杜家楼，首采工作面上无村庄分布。

（9）与《平凉市人民政府关于印发平凉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（平政发〔2021〕32 号）相符性分析

项目位于平凉市灵台县，根据《平凉市人民政府关于印发平凉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（平政发〔2021〕32 号），确定项目所在地包括优先保护单元（ZH62082210001、ZH62082210004），对照意见后，判定其相符性，具体见表 9-1-2。

项目与平凉市“三线一单”环境管控单元的符合性分析

表 9-1-2

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源利用效率要求	备注
		省	市	县						
ZH62082210001	达河峡国家水产种质资源保护区	甘肃省	平凉市	灵台县	优先保护单元 1	执行全省及平凉市生态环境总体准入清单中关于生态红线的管控要求及《渔业法》《水产种质资源管理条例》等相关规定。	水产种质资源保护区内活动严格执行《渔业法》《水产种质资源管理条例》等相关规定。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。	加强水产种质资源保护区内环境风险防控，不得损害水体质量及生态功能，不得破坏水生生物生境。完善环境突发事件应急预案，加强环境风险防控体系建设。		水环境优先保护区
ZH62082210004	一般生态空间	甘肃省	平凉市	灵台县	优先保护单元 4	执行全省和平凉市生态环境总体准入清单中关于一般生态空间的管控要求。因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发。	一般生态空间内的生产经营活动不得有损生态服务功能或进一步加剧生态敏感性，不得影响区域环境质量，污染物排放必须满足相应的污染物排放标准要求。	加强区域内环境风险防控，开发建设活动不得损害生态功能或加剧生态敏感性。企业应编制并完善突发环境事件应急预案并加强演练，加强环境风险防控体系建设。	鼓励使用清洁能源，提高水资源综合利用效率，推进污水资源化利用。	一般生态空间
本项目情况	本项目对水产种质资源保护区范围设置为禁采区，留设保护煤柱，禁止在水产种质资源保护区内新建排污口，同时加强各项环保措施，一般生态空间内的生产经营活动不得有损生态服务功能或进一步加剧生态敏感性，不得影响区域环境质量，污染物排放必须满足相应的污染物排放标准要求。故满足环境管控单元的要求。									

综上分析，本项目符合《平凉市人民政府关于印发平凉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》的相关要求。

五、本项目与《甘肃省灵台矿区总体规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

2015 年 8 月，国家发展改革委以发改能源〔2015〕1840 号对《甘肃省灵台矿区总体规划》进行了批复。规划环评审批意见提出要求和建议在该项目环评中都得到了落实，本项目符合性详见表 9-1-3。

与总规环评及其审查意见符合性分析

表 9-1-3

序号	环评及审查意见要求	本项目情况	符合性
1	近期规划矿区建议优先开发条件相对成熟的邵寨矿井，稳步推进唐家河和安家庄矿前期工作，其他矿井开发规模及时序结合上层位规划环境合理性和可行性论证偶统筹确定。	安家庄煤矿目前尚未开工建设	符合
2	对矿区范围内的达溪河中华鳖水产种质资源保护区、集中式水源点以及灵台县城、独店镇、邵寨镇、新开乡、窑店镇、飞云乡建成区及规划区等实施禁采。对矿区内西气东输二线路、高压输电线路、高速公路、铁路等重大基础设施留设足够保护煤柱，采取必要措施保证水库、河流和文物保护单位的安全和功能。	设计对达溪河中华鳖水产种质资源保护区、集中式水源点以及灵台县城、独店镇建成区及规划区等实施禁采。对矿区内西气东输二线路、高压输电线路、达溪河受影响的文物古迹留设足够的保护煤柱，确保以上保护目标的安全和功能。	符合
3	以优先保障区域生活用水、生态用水和农业用水为前提，以水定产、定规模，合理控制煤炭开采规模，优化煤炭下游产业定位和发展规模，避免区域发展加剧水资源短缺带来的生态风险，确保区域生态系统稳定。	本项目生活、生产用水来自经处理后的矿井水和生活污水，剩余矿井水送往灵台化工园进行综合利用，对维持该区水资源平衡具有重要意义，本项目水资源利用符合当地水资源利用规划。	符合
4	煤炭开发应采用最先进的工艺技术和污染防治措施，清洁生产达到国际先进水平。矿井水、生产废水、生活污水全部回用，禁止外排。	安家庄煤矿清洁生产达到国际清洁生产领先水平。生活污水矿井水、生产废水、生活污水经处理后全部回用，无污水外排。	符合
5	优化矿区矿井供热方式，充分利用地温热能。瓦斯抽放利用率确保达到 70%以上。	本项目热源主要采用灵台电厂供热管网，少量采用太阳能、空压机余热和矿井水余热，不设锅炉房。瓦斯抽采后全部综合利用，综合利用率达 100%	符合
6	加大生态治理力度，制定可行的生态修复方案，沉陷土地复垦率达到 100%，扰动土地治理率≥95%，水土流失总治理度>90%，切实预防或减缓《规划》实施引起的地表沉陷、水土流失、植被退化等生态环境影响。	煤矿积极申报建设煤矿绿色矿山。本次提出严格污染防治措和生态保护与恢复措施，煤矿落实边开采、边保护、边复垦的要求，使得矿山地质环境治理恢复率达到 100%，土地复垦率达到 100%，水土流失总治理度>90%。	符合
7	建立长期的地表岩移、地下水和生态监测机制，对集中式水源点的水位、水质开展长期监测，并根据影响情况及时提出相关对策措施	本次评价制定了环境和污染源监测计划，要求煤矿开展地下水、生态等环境要素长期跟踪监测及地表沉陷岩移跟踪观测工作，制定了生态恢复综合整治计划	符合
8	结合地方城镇规划和新农村发展规划，统筹做好受沉陷影响的居民搬迁安置工作。	本次评价要求矿方结合地方城镇规划和新农村发展规划，统筹做好受沉陷影响的居民搬迁安置工作	符合
9	《规划》矿区内建设项目的污染物排放总量指标纳入地方总量控制计划。	本项目不设锅炉房，矿井水和生活污水处理后全部回用，无污水外排。	符合

第二节 环境保护与水土保持执行标准

一、设计拟采用的环境保护标准

1、环境质量标准

环境空气：采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；

水环境：地表水采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准；地下水采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准；

声环境：采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

土壤环境：执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

2、污染物排放标准

废气：煤矿粉尘执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)；其它粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

废水：矿井水处理后回用，矿井水用于井下洒水水质执行《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中的水质要求；工业场地、风井场地生活污水处理后回用，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T1829-2020）；

噪声：工业场地厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准；建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声标准》（GB12523-2011）中标准限值；

固体废物：一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤炭工业污染物排放标准》的有关规定；危险废物贮存控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环境保护部公告2013年第36号）的要求。

二、水土保持执行标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月5日。

第三节 项目建设和生产过程中环境影响因素分析

安家庄煤矿设计生产能力 5.00Mt/a，选煤厂设计生产规模 5.00Mt/a。设计采用立井开拓方案，初期矿井设有主立井、副立井和回风立井三个井筒，工业场地选址于井田南部。项目施工期和运营期将产生废水、废气、废渣和噪声污染，除此之外，项目施工期的占地以及场地施工，煤炭开采造成的地面沉陷会对生态环境造成一定的影响。

根据《甘肃省生态功能区划》，安家庄煤矿所处区域属于：黄土高原农业生态区（一级区划），宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区（二级区划），黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区（三级区划）。

一、资源开发引起的生态变化

1、地形地貌变化

本井田可采煤层为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、8-1 煤、8-2 煤及 9-3 煤，其中主要可采煤层为 8-2 煤。8-2 煤为可采厚度在 0.88~6.17m 的中厚-厚煤层，在本井田地段连续性较好，为全部可采的较厚煤层，煤层埋深 791.88~1131.61m，深厚比均大于 30。由于煤层埋藏深、采深与采厚之比大，地表移动变形速度比较缓慢。根据地表沉陷预测，首采区最大下沉值为 2325.2mm，由于井田内地形起伏较大、沟谷较多，不会形成下沉盆地。但在沟谷边缘区域，土体原始受力平衡状态被破坏，会产生地表裂缝，引起崩塌等地质灾害。

2、土地利用方式的变化

本项目施工期对土地利用的影响主要表现为工程占地，包括永久占地和临时占地。

本项目总占地面积共约 50.83hm^2 ，其中，主、副、风井联合工业场地占地 22.63hm^2 、办公、生活区工业场地占地 5.78hm^2 、矸石周转场占地 4.11hm^2 ，场外道路占地 5.31hm^2 ，所占地为未利用地、部分林地和少量的宅基地。此外，供热管道施工需临时征地 4.00hm^2 ，为农用地。

工程建设使永久占地区现有土地利用状况发生改变，由原来的林地、荒地、住宅等用地转变为工业用地和交通用地，而施工期临时占地及矸石排放将改变原生地表状况，使土地使用功能在一段时间内发生改变，但随着施工的结束及临时占地区土地复垦工程的实施，临时占地区土地利用功能将得以恢复。

地表沉陷对土地利用方式的影响主要表现在使地表产生变形裂缝等，从而破坏井田内的农田、林地、草地，但不会改变土地利用类型。可通过土地复垦、植被恢复等措施进行解决。

3、对植被及农业生产力的影响

（1）对植被的影响

在矿井施工期受扰动影响区地表结构现状将被改变，出现铲挖植被、扰动地面“结皮”、或者踏踩植被和地表覆盖层等情况，会对本来脆弱的生态环境和水土保持造成不利影响。

本矿井开采煤层采厚大，但是采深也较深，采煤引起的地表移动变形对地表土壤及植被影响总体较小，一般仅在地表出现裂缝或引起沟谷两侧陡坡发生崩塌和滑坡时对植被影响较大。

此外，地表产生的裂缝及地下水水位的下降会对地表植被造成不利影响。

（2）对生物多样性的影响

井下采煤引起的地表下沉将使动植物生境造成一定程度的破坏，具体表现为破坏土壤质量、加剧水土流失等，并使区域人类活动干扰加剧，也将使区域生物多样性水平下降。

（3）对农业生产力的影响

由于矿区煤炭开采及加工破坏土壤覆盖层，改变土壤水和地表水状况，如果不能及时恢复和治理，将导致土壤和水的质量恶化。煤炭开采可能会导致农田出现裂缝和塌陷，农田水利设施破坏，但经过土地整治后，可以恢复至原有的生产力水平。

4、对水环境的影响

第四系潜水及白垩系志丹群洛河组含水层是本区的两个主要含水层。本矿井开采后，产生的导水裂隙带达不到以上两个主要含水层，所以对水量的影响小。但第四系和地表间无隔水层，而白垩系志丹群含水层和地表间有隔水层存在，各种污染源对其水质影响很小。

由于达溪河位于井田边界处，毗邻工业场地，设计上已考虑留设保护煤柱，因此煤层开采引起的地表移动变形一般不会对达溪河产生影响。

5、对土壤侵蚀变化影响

（1）项目施工对水土流失的影响

项目施工期，工程建设将扰动原地貌，地表植被将被清除或占压，将产生大量的临时堆渣、弃土，暴雨条件下极易产生水土流失。

（2）地表沉陷对水土流失的影响

地表沉陷使得局部（特别是开采边界附近）地表坡度加大，水土流失量将明显增加。若不及时对沉陷边缘区进行防护和治理，遇到暴雨，地表将受到严重的冲刷，土壤失去养分，农作物等植被失去赖以生存的物质基础，从而给当地生态可持续发展带来负面的影响。

6、对地面重要设施影响

本井田内存在文物、西气东输管道以及高压线等重要地面设施，对西气东输管道和高压线等设施留设保护煤柱，基本不会受到井田开采影响。由于地表沉陷对文物影响较小，暂不考虑对其采取保护措施。

7、对村庄影响

本井田内村庄较多，主要分布于井田北部区域，煤层开采引起的地表移动变形将使村庄建筑受到不同程度破坏。井田首采区位于井田中部，受其开采影响的村庄主要包括景村、姚李村、孙张家、高洼和杜家楼。

二、主要污染源和主要污染物

（一）施工期

项目建设期对环境的影响主要表现在施工占地、扰动地表和固体废物排弃对生态环境的影响；施工噪声对周围敏感点的影响；固废排弃占地、水土流失等影响；施工废水、施工扰动对地表水环境的影响；扬尘、汽车尾气对周围敏感点的影响。

1、生态环境影响

本项目总占地面积共约 32.52hm²，其中，主、副、风井联合工业场地占地 22.63hm²、办公、生活区工业场地占地 5.78hm²、矸石周转场占地 4.11hm²，所占地为未利用地、部分林地和少量的宅基地。项目的建设将影响当地居民农业生产，改变现有的农田生态系统。施工期间扰动地面的因素主要包括主副井工业场地、风井场地、铁路专用线、进场公路、运煤公路、材料公路、风井公路以及选煤厂联络道等场外道路的建设等。在建设期将形成新的开挖面，由于土体结构的扰动，使土壤的抗蚀能力减弱，如在雨季施工会导致不同程度的水土流失。

2、噪声影响

施工期间由于使用运输车辆及推土机、电锯、电钻、混凝土振捣机等施工机械，会产生一定的噪声污染，源强约为 75~115dB(A)，载重汽车运输噪声的声级值一般在 80~89dB(A)之间。施工期噪声对敏感点影响较小。

3、固体废弃物影响

施工期间主、副、风井联合工业场地地面土石方工程填方总量为 80×10⁴m³，无挖方产生，办公、生活区工业场地工程填方总量为 35×10⁴m³，无挖方产生。通过移挖作填，填方大于挖方，没有弃土产生。施工期间井巷掘进约产生矸石 200kt，优先作为场地平整填方利用，多余部分暂存后充填于井下。

4、水环境影响

施工中排放的废水主要是施工废水、施工人员生活废水及雨季暴雨径流。其中，建筑施工废水及雨季暴雨径流含有泥沙，直接外排会使周围水体的悬浮物含量增加。施工人员生活废水中的主要污染物为 COD_{cr}、悬浮物、动植物油等，直接外排可能影响

地表水水质。另外，施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏和建筑材料冲洗等施工环节如不加强控制管理，都会影响河流水质。

5、环境空气影响

施工过程中土方开挖、车辆运输扬尘可能对运输线路两侧居民造成影响。

（二）运营期

1、环境空气影响

本项目不设置锅炉，供热主要利用电厂余热。

本矿环境空气污染物主要为临时矸石周转场扬尘以及生产系统扬尘。生产系统扬尘产生环节主要包括煤的转载点；矸石充填系统的矸石破碎、筛分；以及产品煤道路运输扬尘。

2、水环境影响

项目井田范围内涉及达溪河，根据甘肃省水利厅和甘肃省环保局 2007 年编制的《甘肃省水功能区划》及（《甘肃省人民政府关于甘肃省水功能区划的批复》（甘政函[2007]51 号），达溪河源头～灵台县城为达溪河崇信、灵台工业、农业用水区，灵台县城～达溪河甘陕缓冲区为达溪河甘陕缓冲区，为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质目标。

本项目水环境影响主要来源于矿井水、生产生活污水。矿井井下每天正常涌水量为 10296m³/d，矿井水中含悬浮物较多、矿化度高，悬浮物主要以煤粉为主；工业场地生产生活污水量为 892.32m³/d，污染物以 SS、COD 和 BOD₅ 为主。

3、固体废物污染影响

本矿井固体废物主要有掘进矸石、生活垃圾、矿井水处理站废弃的超滤膜、反渗透膜、蒸发结晶盐（NaSO₄、NaCl）、杂盐、煤泥、生活污水处理站污泥。施工期掘进矸石产生量约 200kt/a，选煤厂洗选矸石产生量约 900kt/a，矸石拟设置充填系统，充填至井下。矿井水煤泥产生量约 507.3t/a。工业场地不设职工住宅区，仅设单身宿舍和办公楼，生活垃圾量很少，按照每人每天产生 1.0kg 计，生活垃圾产生量约 497t/a。矿井水处理站煤泥压滤后掺入混末煤中外运销售；矿井水处理站废弃的超滤膜、反渗透膜交由厂家回收；矿井水处理系统浓盐水蒸发结晶后产生结晶盐 99.4t/d，分盐后工业盐为

一般固体废物，杂盐根据分析鉴定结果合理处置。此外，本项目机修、变电站还会产生少量废油、废蓄电池等危险废物。固废特别是危险废物如处置不当，随意排弃不仅会占用部分土地、影响景观，而且可能对大气环境和水环境产生不利影响。

4、噪声源

噪声污染主要来源于主副井工业场地和风井、灌浆站及瓦斯抽采站场地内的机械设备运行噪声。

主副井工业场地噪声源主要有主副井提升机，空压机房的空气压缩设备，降温站的降温设备、引风机和水泵，输送机驱动设备以及水处理站的水泵。此外，机修车间的空气锤和剪板机，以及坑木加工房的电锯、磨锯机等也会产生较强的偶发性噪声。噪声源的强度 80~110dB(A)。风井、灌浆站及瓦斯抽采站场地的主要噪声源为风井通风机，瓦斯抽采泵类设备以及灌浆站的筛分破碎和泵类设备，噪声源强度 100 dB(A)。

生产期主要污染物产生情况见表 9-3-1。

第四节 环境保护与水土保持措施

一、矿井建设期环境保护与水土保持措施

1、水污染防治措施

在施工人员集中生活区设置旱厕，定期供周边农户做农肥。食堂污水经隔油池处理后，与一般生活污水一起引入生活污水处理装置，进一步处理后再用于农灌、绿化或场地降尘洒水，多余部分排放。对于施工废水和井下初期少量涌水，采用临时沉淀池处理后回用于施工或场地降尘洒水。

2、环境空气污染防治措施

施工期注意避免大风天气对地表扰动大的工程施工，施工应注意采取洒水滞尘措施，适时进行洒水，减少裸露地风蚀扬尘和车辆运输扬尘。

矿井主要污染物产生浓度及产生量

表 9-3-1

种类	名称		产生量	主要污染物产生浓度或强度
污水	井下涌水	水量	正常涌水量： 10296m ³ /d	
		SS	563.7/a	150 mg/L
		COD	263.1t/a	70mg/L
	生产生活污水	水量	892.32m ³ /d	
		SS	53.0t/a	180mg/L
		COD	44.2t/a	150mg/L
		BOD ₅	29.4t/a	100 mg/L
		NH ₃ -N	7.4t/a	25mg/L
固体废物	掘进矸石		200kt/a	/
	矿井水处理产生的煤泥		507.3t/a	掺入混末煤外售
	结晶盐		约 99.4t/d	外售
	超滤膜、反渗透膜		少量	厂家回收
	杂盐		少量	按分析鉴定结果合理处置
	生活污水处理产生的污泥		53.9t/a	/
	生活垃圾		497t/a	/
	废油、废蓄电池等危险废物		15t/a	/
噪声	主副井工业场地	主、副井井口房	提升机	90dB (A)
		空压机房	空压机	95 dB (A)
		锅炉房	水泵	85 dB (A)
			鼓风机	85 dB (A)
			引风机	88 dB (A)
		生活污水处理站	水泵	85 dB (A)
		矿井水处理站	水泵	85 dB (A)
		输送机	驱动设备	85 dB (A)
		机修车间	空气锤、剪板机	110 dB (A)
		坑木加工房	电锯、磨锯机	110 dB (A)
		降温站	降温设备	100 dB (A)
	风井、灌浆站及瓦斯抽采站场地	瓦斯抽采站	瓦斯抽采泵类	100 dB (A)
		灌浆站	灌浆泵类	100 dB (A)
		通风机房	通风机	92 dB (A)

3、声环境污染防治措施

施工期合理安排施工进度，尽量缩短施工场地平整和结构施工时间；加强施工机械的维护和保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生，设备选型时，在满足施工需要的前提下，尽量选取噪声小、振动小的先进设备；加强车辆运输管理，运输任务尽量安排昼间进行。保证施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

4、固体废物处置及污染防治措施

施工过程中产生的施工垃圾中有价值的废物应回收利用，不能利用的部分应运往固定地点处置。施工期生活垃圾纳入灵台县生活垃圾处置系统处置。

施工期间合理调配土石方，移挖作填，并充分利用井巷掘进矸石，不足的填方用井巷掘进矸石补充。

5、生态环境保护与水土保持措施

（1）加强施工组织管理，加快施工进度，缩短扰动地面的持续时间。

（2）在地面施工过程中，遭遇大风和暴雨时，应在其来临之前分别采取洒水和草垫覆盖等临时防护措施，防止风蚀和雨滴溅蚀。

（3）施工临时堆土采取土袋拦挡措施，防止暴雨冲刷。

（4）施工前对永久占地区、施工临时占地区和矸石场地分片区表土进行剥离、保存。

（5）项目建成后，应及时对施工中被破坏、扰动的土地进行平整，种植适合当地的牧草，做好植被恢复工作。

（6）工业场地内和场外公路沿线设置的排水沟采用浆砌片石砌筑。

（7）在工业场地和公路沿线，设植物护坡等措施，以最大限度减少水土流失。

（8）加强绿化，绿化范围包括主副井工业场地，风井、灌浆站及瓦斯抽采站场地及其周围，以及场外公路两侧，充分发挥树草的固土保水功能。

二、矿井生产期环境保护与水土保持措施

1、水污染防治及综合利用

(1) 矿井水处理

在工业场地设矿井水处理站，矿井水经处理后向用户实行分质供水，包括作为厂区生产及绿化用水，以及灵台化工园区用水，可以实现全部综合利用。

矿井工业场地内建一座矿井排水处理站，初步确定采用预处理（絮凝-沉淀-过滤）、深度处理（脱盐）工艺和浓盐水蒸发结晶工艺，经过蒸发结晶并提纯后的盐分作为工业原料外运出售。本设计推荐采用以电作为蒸发浓缩结晶所需能源方案。浓盐水蒸发结晶采用机械蒸汽再压缩工艺（MVR），该技术对蒸发器生蒸汽的消耗量较低，最终所得到的固体结晶杂盐由具备相关资质的工程公司进行规范化处理。

矿井水处理站规模按 $13000 \text{ m}^3/\text{d}$ 设计，小时处理规模为 $11000 \div 20 = 650 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

矿井水处理站经深度脱盐处理后的出水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中规定的水质标准。

(2) 生活污水处理

工业场地生活污水采用一体化污水处理设施+机械过滤器+生物活性炭塔+消毒处理后，污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T1829-2020）后全部回用，作为工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

生活污水处理站设计规模为 $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，小时处理规模为 $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ，每日按 20h 工作时间设计。

生活污水处理工艺采用缓冲调节+缺氧+厌氧+好氧+中间水池+活性炭塔+沉淀+过滤+消毒（即是 A^2O +中间水池+活性炭塔+沉淀+过滤+消毒生活污水处理工艺），处理后的出水水质达到《城市污水再生利用、城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中规定的水质标准。

工业场地等生产系统冲洗废水通过煤泥水收集系统收集至转输水池，再经转输泵提升至选煤厂煤泥水处理系统，循环利用不外排。

(3) 水污染物总量控制

本项目生产运营期生产生活污水经处理后全部回用；矿井水全部综合利用。各类废水零排放。

本矿井水污染物排放情况见表 9-4-1。

矿井水污染物排放状况一览表

表 9-4-1

污染物名称	项目	产生量 (t/a)	原始浓度 (mg/L)	去除率/ 综合利 用率(%)	排放量 (t/a)	排放 浓度 (mg/L)	备注
SS	矿井水	563.7	150	100	0	/	厂区生产及 绿化用水， 以及作为化 工园区用水
	生产生活污水	53.0	180	100	0	/	全部综合利 用
	合计	616.7	/	/	0	/	
COD	矿井水	263.1	70	100	0	/	厂区生产及 绿化用水， 以及作为化 工园区用水
	生产生活污水	44.2	150	100	0	/	全部综合利 用
	合计	307.3	/	/	0	/	
BOD ₅	生产生活污水	29.4	100	100	0	/	全部综合利 用
	合计	29.4	100	100	0	/	
NH ₃ -N	生产生活污水	7.4	25	100	0	/	全部综合利 用
	合计	7.4	25	100	0	/	

2、大气污染防治

(1) 各废气治理措施

本项目煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥；拟在主井井口房及矸石制浆筛分破碎车间、铁路装车站设置干雾抑尘装置，除尘效率 80%；破碎机采取密闭结构，有效减少扬尘外溢。矿井原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存，在仓顶入料口和仓下卸料口起尘点均设置干雾抑尘装置，矸石在制浆前采用带雨棚和围墙的矸石棚存储。上述装置除尘效率及煤尘排放浓度均可满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中颗粒物去除效率大于 98%或颗粒物排放浓度限值 80mg/Nm³的要求，同时满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中作业场所无组织排放限值要求。这些措施是目

前煤矿企业普遍采用的防煤尘措施，可有效抑制煤炭胶带输送机转运、存储环节煤尘产生量和外排量，避免了煤炭贮存过程中产生的扬尘对环境的影响，同时也防止了车间内煤尘聚集，消除了生产安全隐患。

道路扬尘主要来源于工业场地内外道路交通运输车辆行驶产生的扬尘，道路抑尘应采取清扫与洒水相结合的方法。另外在道路两侧和空地上加强绿化，利用植被阻隔扬尘（煤尘）扩散，减少环境空气污染，并对进出车辆应进行统一管理，限载限速，装满物料后应加盖蓬布防止抛洒碎屑；车辆出入口设置车辆冲洗设施，车辆冲洗废水沉淀后循环使用；对厂区附近的运煤道路应派专人负责，经常维护以保持良好的路面状况，以减少扬尘污染。

根据矸石堆扬尘的风洞模拟试验资料，矸石堆的起尘风速一般在 4.8m/s，根据气象资料，绝大部分时间内矸石堆不会对周围环境空气产生尘污染。当具备起尘风速条件时矸石堆会对其周围局部地区产生影响，根据其它煤矿环评中类似条件矸石堆的扬尘影响预测，影响范围约在矸石堆下风向 500m 以内。本项目矸石周转场下风向 500m 范围内无敏感目标分布，同时评价提出向矸石堆洒水，提高煤矸石的含水率，同时在矸石排放的过程中矸石应采取分层碾压、覆盖黄土等防止自燃的措施，堆至设计标高后立即进行绿化，采取了上述治理措施后对周围环境空气污染较小。

3、固体废物处置及综合利用

建设期矸石用于回填平整工业场地，生产期的巷道尽量沿煤层布置，减少掘进矸石产生量，本项目设置一座矸石周转场，占地面积 4.11hm²，本项目拟设置矸石充填系统，生产期间多余矸石全部制浆后充填井下，矸石在临时周转场储存时间不超过 3 年。本项目矸石周转场仅作为建设期和生产初期矸石周转，矸石堆存时间短，后期矸石全部井下充填，对地表环境无影响。评价要求充填系统与主体工程同时建设、同时投入使用。

矿井水处理站煤泥压滤后掺入混末煤中外运销售；矿井水处理站废弃的超滤膜、反渗透膜交由厂家回收；矿井水处理系统浓盐水蒸发结晶后产生结晶盐，分盐后工业盐为一般固体废物，杂盐根据分析鉴定结果合理处置。生活垃圾统一收集后交由环卫部门清运，纳入当地市政生活垃圾处置系统；生活污水处理后的污泥，拟作为农用肥

料。

本项目运营过程中产生的少量废油、废蓄电池按危险废物处置，拟设置危废收集桶及危废暂存间，暂存间做到“四防”：防风、防雨、防晒及防渗漏，因本项目产生的危险废物量较小，拟不对地面进行防渗处理，拟采用具有防渗能力的托盘放置在危险废物收集设施的下方。危废收集后全部交由有相应处置资质的危废处置公司集中处置，危废收集、转运管理执行“三联单制度”。

4、噪声污染防治

(1) 在设备选型时优先选用低噪声设备。

(2) 主、副、风井联合工业场地进行合理分区，将生产指挥管理综合楼等噪声敏感点尽量远离噪声源布置。

(3) 噪声源采取消声、隔声、减振措施。

①高噪声设备与基础之间尽量采用弹性连接；

②矸石制浆系统筛分、破碎设备分别安装防尘隔声罩；

③空压机的进风口、风井通风机的出风口安装消声器，水处理站水泵进出口管道端用柔性接头连接方式；

④带式输送机采用隔声措施；

⑤矿井水处理站的水泵等高噪声设备均考虑布置在隔声间内；

⑥通风机房、空压机房、水处理站和矸石制浆系统筛分破碎间设置隔声控制室或值班室，同时对高噪声厂房设置隔声门窗。

(4) 优化厂区平面布置，高噪声设备设置隔声罩或置于室内，同时在联合工业场地西侧种植高大乔木，进一步减少厂区噪声对周边村庄的噪声影响，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）限值要求。

三、生产期生态影响减缓措施

1、地表移动变形预测

(1) 地表沉陷影响

①地表沉陷预测模式

根据煤矿煤层赋存条件、采煤方法及工艺等条件，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中所列预计方法，采用概率积分法中的最大值预测方法进行开采区预测。

最大下沉值： $W_{cm}=M \cdot q \cdot \cos \alpha$ ，（mm）；

最大倾斜值： $i_{cm}=W_{cm}/r$ ，（mm/m）；

最大曲率值： $K_{cm}=1.52W_{cm}/r^2$ ，（ $10^{-3}/m$ ）；

最大水平移动值： $U_{cm}=b \cdot W_{cm}$ ，（mm）；

最大水平变形值： $\epsilon_{cm}=1.52 \cdot b \cdot W_{cm}/r$ ，（mm/m）。

式中： M —煤层开采厚度，mm；

α —煤层倾角；

q —下沉系数；

b —水平移动系数；

r —主要影响半径，m， $r=H/\tan \beta$ 。

②地表沉陷参数选取

因安家庄煤矿处于建设准备期，本次预测参考周边邵寨煤矿、大佛寺煤矿开采参数进行综合分析，最终确定安家庄煤矿有关计算参数如下：

初次采动的下沉系数： $q=0.65$ ；

重复采动的下沉系数： $q=0.78$ ；

水平移动系数： $b=0.3$ ；

主要影响角正切： $\tan \beta_1=1$ （第四系）； $\tan \beta_2=2.75$ （基岩）；

影响半径： $r=H_1/\tan \beta_1+H_2/\tan \beta_2$ ；

式中： H_1 ：第四系厚度， β_1 ：第四系移动角（ 45° ）， H_2 ：基岩厚度， β_2 ：基岩移动角（ 70° ）。

③地表移动变形预测结果

结合矿井开拓方式、煤层赋存特征，应用选定模式，预测首采区开采后地表移动与变形结果见表 9-4-3。

首采区地表移动变形预测结果

表 9-4-3

煤层	最大开采厚度 (m)	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/m$)	U_{cm} (mm)	ε_{cm} (mm/m)	r (m)
5-1	1.68	1086.02	4.92	0.03	342	2.36	464

④地表移动变形对文物影响的预测结果

井田内及周边文物较多，有国家级文物西山遗址，省级文物姚李遗址、景村墓群和皇甫谧墓，县级文物饮马沟遗址和中庆庙遗址。各煤层开采对文物的影响预测结果见表 9-4-4。

井田内及周边文物地表移动变形预测结果

表 9-4-4

文物	煤层	开采厚度 (m)	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/m$)	U_{cm} (mm)	ε_{cm} (mm/m)
西山遗址	5-1	1.19	828.4	2.5	0.0	248.5	1.1
	5-2	0.9	626.5	2.7	0.0	188.0	0.9
	6-2	1.3	905.0	1.9	0.0	271.5	1.2
	8-2	3.57	2485.3	2.5	0.0	745.6	3.2
姚李遗址	5-1	1.26	877.2	2.1	0.0	263.2	0.9
	5-2	1.23	856.3	1.7	0.0	256.9	0.8
	6-2	1.54	1072.1	2.3	0.0	321.6	1.1
	8-2	3.07	2137.2	4.5	0.0	641.2	2.1
	9-3	2.25	1566.4	3.2	0.0	469.9	1.5
景村墓群	5-1	1.72	1197.4	2.3	0.0	359.2	1.1
	6-2	1.17	814.5	1.6	0.0	244.4	0.7
	8-1	0.8	556.9	1.1	0.0	167.1	0.5
	8-2	2.55	1775.2	3.4	0.0	532.6	1.5
	9-3	2.45	1705.6	3.1	0.0	511.7	1.4
皇甫谧墓	5-1	1.82	1267.0	2.5	0.0	380.1	1.1
	5-2	0.8	556.9	1.1	0.0	167.1	0.5
	6-2	1.61	1120.8	2.2	0.0	336.2	1.0
	8-1	0.98	682.2	1.3	0.0	204.7	0.6
	8-2	2.57	1789.1	3.4	0.0	536.7	1.5
	9-3	0.8	556.9	1.0	0.0	167.1	0.5
饮马沟遗址	5-1	1.85	1287.9	2.5	0.0	386.4	1.1
	5-2	2.38	1656.9	2.9	0.0	479.1	1.3
	6-2	1.57	1093.0	2.1	0.0	327.9	1.0
	8-1	1.54	1072.1	2.0	0.0	321.6	0.9
	8-2	2.3	1601.2	2.8	0.0	480.4	1.3
中庆寺庙遗址	5-1	2.48	1240	3.3	0.0	517.9	1.5
	6-2	2.1	1249	2.8	0.0	438.6	1.3
	8-1	1.05	1260	1.4	0.0	219.3	0.6
	8-2	2.48	1264	3.3	0.0	517.9	1.5

(2) 地表沉陷生态保护措施

①根据具体情况，对地表沉陷产生裂缝、土壤松散和可能诱发沉陷的区域，除采取植树种草等植物措施外，及时组织人力进行土地整平、堵塞裂缝；对坡度变化较大的耕地采取平整或修建梯田措施；对沉陷影响区受影响的树木采取养护措施，防止植被覆盖率因受地表移动变形影响而降低。

②设计考虑西气东输管道以及 750KV 高压线设置保护煤柱，防止井田开采对其产生影响。首采区煤层开采过程中会对地面建（构）筑物造成轻度破坏，矿方需对首采区内的村庄造成破坏的房屋给予维修。

③根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月）规定进行定量评价，各文物保护单位允许地表变形值分别为：水平变形小于 2mm/m、倾斜值小于 2mm/m、曲率小于 $0.2 \times 10^{-3}/m$ 。由表 9-4-9 中的预测结果可知，部分煤层开采会对地表文物造成一定威胁。因此，设计拟对有地面建筑的省级文物保护单位皇甫谧墓留设保护煤柱；其他文物保护单位拟采取充填开采等保护性开采措施，确保本矿开采不会对文物保护单位造成影响。同时在开采过程中在文物保护单位附近设置观测点实时监测开采对地面的影响情况，监测发现有影响的，应立即停止开采，并汇报文物主管部门，结合主管部门意见采取针对性的措施进行保护。

④开采时及时建立地表移动变形观测站，研究地表移动变形规律，设置巡视人员，加强巡查，对可能出现诱发崩塌等地质灾害的区域设置围栏、警示牌，禁止人员、牲畜误入；并在崩塌等地质灾害发生后及时采取综合整治措施恢复植被。

⑤加强对井田内水源井的水位进行观测，当井下开采影响居民供水时，矿方应采取供水应急措施，以保障供水安全。

四、水土保持

1、水土保持区划

项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为中度，原地貌土壤侵蚀模数 $3100t/km^2 \cdot a$ ，容许土壤流失量 $1000t/km^2 \cdot a$ 。根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，工程路线所经过的平凉市灵台县属

黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，矿井井田范围内涉及水源保护区及文物遗产地，不涉及自然保护区、地质公园以及重要湿地等。

2、水土保持防治目标

（1）执行标准等级

甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿及选煤厂属生产建设类项目，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知，本工程路线所经过的平凉市灵台县属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018），项目区水土流失防治标准执行西北黄土高原区生产建设类一级标准。

（2）防治目标

1) 水土流失防治基本目标

通过方案实施，使项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；六项指标应符合现行国家标准的规定。

2) 水土流失防治定量六项指标

项目区涉及黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，根据 GB50433-2018 的要求，林草覆盖率应提高 1-2%。

本项目设计水平年确定的防治目标值为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 24%。

3、水土流失防治分区及防治措施

结合项目所在区域的自然和社会经济条件，在水土流失防治分区的基础上，本项目水土保持拟采取以下措施。

（1）工业场地防治区：在工业场地内沿场内道路布设雨水管沟，将场内雨水汇流入场外截水沟；根据地形情况，在工业场地采取设挡土墙和浆砌片石护坡、生物措施护坡等措施，以最大限度减少水土流失；工业场地平整前进行表土剥离，并妥善保存表土后期用作绿化覆土；工业场地土方挖填平衡后多余挖方拟运至本项目用地红线范围内沟壑填沟，填至场平标高后覆土绿化；对施工期临时堆土进行防护，并进行苦

盖，临时堆土场四周设排水沟；施工场地总排口布设沉砂池；施工结束后，对工业场地内绿化用地进行全面土地整治、覆土进行绿化。

（2）场外道路及管线工程防治区：场外道路一侧布设梯形断面的排水沟，排水沟采用浆砌片石砌筑。施工结束后，及时对道路施工、管线施工等场外临时占地进行土地复垦，回复地表植被。场外道路两侧布设行道树。

（3）临时矸石周转场防治区：临时矸石周转场排矸前进行表土剥离，并妥善保存表土后期用作绿化覆土；临时矸石周转场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游筑拦矸坝；矸石排至临时矸石周转场时应“一层矸石+一层黄土”，分层覆土、压实，防止矸石自燃。

五、场区绿化

本项目绿化范围主要包括工业场地以及场外道路两侧。工业场地建筑物周围、场区空地、道路两侧以及工业场地外围的绿化以美化环境、降尘为主，并兼顾降噪功能；建议在场外道路两侧各设置 15~20m 宽的防护林带，以起到防尘降噪的作用，树（草）种尽量选择适合当地环境的乡土物种，如意杨、泡桐等。其中工业场地绿化系数均达到了 15%。

第五节 机构设置与专项投资

一、机构设置

本矿设置 2~3 名环境保护专职人员，加强环境保护设施的运行管理，组织开展污染防治、土地复垦、水土保持和生态环境保护工作。

本矿不设环境监测机构，常规监测拟委托有资质的检测单位承担，环保专职人员协助监测。

二、专项投资

环境保护投资主要由地面生产系统扬尘治理、矿井水及生产生活污水处理、固废

处理、噪声源治理以及工业场地绿化、水土保持等费用组成，环保工程总投资为33435.68万元，见表 9-5-1。

环境保护投资表

表 9-5-1

序号	环境保护工程	投资额（万元）	备 注
1	粉尘污染防治	172.11	含地面生产系统防尘、运输道路防尘等
2	矿井水及生产生活污水处理	30000	含矿井水、生产生活污水处理及综合利用工程
3	噪声治理	100	/
4	固废处理	2200	含矸石充填系统等
5	生态环境保护	644.78	含绿化、水保工程等
6	环评及水保方案编制费	160	
7	其它	158.79	按 1~6 项的 5%计
8	合计	33435.68	

第六节 环境保护与水土保持结论及建议

本工程设计贯彻循环经济和清洁生产理念，采取了地面生产系统防尘、矿井水和生产生活污水处理后综合利用和建设期掘进矸石暂存后充填井下等措施。对大气污染源、固体废物、噪声污染源都采取了防治污染、保护环境的措施。同时，对沉陷影响区和施工扰动区采取了生态恢复和减少水土流失的措施，并对工业场地以及场外公路两侧进行绿化。实施上述措施后，可以有效防止环境污染和保护生态环境。

本矿井在工程施工期和生产期必须严格环境管理，确保环境保护方案的实施，确保污染防治设施有效运行和污染物排放满足区域环境要求。

本井田内分布的文物遗址较多，在各文物建设控制地带内的地下进行煤炭开采前，须征得当地文物保护管理部门的同意，并采取措施，不得对文物遗址造成破坏。

井田南部的达溪河为中华鳖国家级水产种质资源保护区实验区，根据《甘肃省灵台矿区总体规划环境影响报告书》及其审查意见，对矿区范围内的达溪河中华鳖水产种质资源保护区等实施禁采，本设计拟对达溪河留设保护煤柱，结合井田南侧主采煤

层埋深及上覆岩层岩性，并按照“三下”采煤规范计算采动影响半径，拟对达溪河留设必要的保护煤柱。

本项目工业场地禁止设置废污水排放口，本项目富余矿井水送至工业园区的输水管线应与矿井同步建成投运。如果化工园项目建设晚于本矿井项目建设，矿井排水处理后产品水可输送到灵台县珂台水厂，作为灵台县市政用水，确保富余矿井水得到妥善处置和利用，严禁排入达溪河水产种质资源保护区实验区。

2015年10月，水利部以水保函【2015】451号文对本项目水土保持方案进行了批复，但因工业场地的位置等有关工程内容发生了变化，需重新报批本项目水土保持方案。在下阶段工程设计、项目建设和生产过程中，应根据批复的水土保持方案，严格落实各项水土流失防治措施。

设计建议业主单位尽快编制并报审本项目建设对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告，尽快报批本项目环境影响报告书。

本井田内存在省级文物点较多，设计建议在井田采煤前征求县文物主管部门意见，确保采煤不对文物保护单位造成破坏。而本项目的土地复垦方案尚未编制，建议适时委托编制，同时按规定的程序上报审批，为后续的设计工作和项目管理提供可靠的依据。

第十章 绿色矿山建设

第一节 绿色矿山建设的意义

我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。必须坚持质量第一、效益优先，以供给侧结构性改革为主线，推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革，提高全要素生产率，着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系，着力构建市场机制有效、微观主体有活力、宏观调控有度的经济体制，不断增强我国经济创新力和竞争力。

习近平总书记站在统筹中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局的高度，统筹国内国际两个大局、发展安全两件大事，提出了“四个革命、一个合作”能源安全新战略。煤炭是支撑我国国民经济发展的主体能源之一，煤炭行业肩负着保障国家能源安全与稳定供应的重要责任。2021年9月13日至14日，习近平在陕西榆林考察时指出：“煤炭作为我国主体能源，要按照绿色低碳的发展方向，对标实现碳达峰、碳中和目标任务，立足国情、控制总量、兜住底线，有序减量替代，推进煤炭消费转型升级。”

2023年9月25日，国家发展改革委以《国家发展改革委关于甘肃灵台矿区安家庄煤矿项目核准的批复》（发改能源〔2023〕1307号）对安家庄煤矿进行核准批复。安家庄煤矿的建设对灵台矿区绿色矿区具有很强的指引作用，因此，矿井在设计、建设和生产过程中应充分考虑矿井的绿色矿山建设。

第二节 建设绿色矿山依据的政策性文件

（一）《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119号）；

（二）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

（三）《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；

（四）甘肃省自然资源厅等 13 部门关于印发《甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案(2021-2025 年)》的通知；

（五）《甘肃省自然资源厅关于印发<甘肃省省级绿色矿山建设评价指标>的通知》（甘资矿保函〔2024〕15 号）

（六）其他相关文件。

第三节 绿色矿山的建设要求

一、建设总原则

矿山应遵守国家法律法规和相关产业政策，依法办矿。

矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等的统筹兼顾和全面发展。

矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业病危害。

绿色矿山建设应贯穿设计、建设、生产和闭坑全过程。

二、矿区环境

按照评审通过的矿山设计方案中矿区总体布局进行功能分区，采矿场、排土场、垃圾场、废渣堆置场、选矿场等与生活区应保持合理的安全距离。

具有相应管理机构和制度、运行有序、管理规范；矿区地面运输、供水、供电等配套设施应齐全并正常运行；员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范。

矿区建筑、构筑物及时维护、维修或粉刷，生产区、管理区、生活区的所有场所不存在私搭乱建临时建筑。生产区按要求设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌、安全警示牌等各类标牌，标牌的尺寸、形状、颜色设置应符合规定。

矿区保持清洁卫生，生产区及管理区无垃圾、无废石乱扔乱放，生产现场管线无

跑、冒、滴、漏现象。

矿区主干道路面硬化或固化，表面平整、密实和粗糙度适当，固化道路实施洒水、喷雾等降尘措施，养护良好。

地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭。

矿区生产生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所，并符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》、《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。

绿化植物以本土物种为主，搭配合理，与周边环境协调一致，符合当地气候条件。

矿区可绿化区域实现全覆盖，且无大面积表土裸露。

治理后的各类场地与周边自然环境相协调，对周边环境不产生污染，对动植物不造成威胁，区域整体生态功能得到保护和恢复。

三、资源开发方式

选择国家鼓励的机械化、自动化、信息化和智能化的先进开采工艺和技术；优先采用充填开采、保水开采、井下破碎、封闭运输等先进技术，有效减少开采引起的大面积地面沉降；开采方法和顺序合理，符合开采设计要求，开采技术应与生态环境保护要求的开采方案一致；不使用国家限制和淘汰类技术、材料、设备。

采用自动化程度高、能耗低、污染物产生量少的生产设备和工艺。

资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。

对暂不能开采利用的共伴生矿产采取有效保护措施。

对井工煤矿产生的矸石等固体废物进行资源化处理，利用采空区规模化处置废石、煤矸石，或通过铺路、生产建材等方式充分利用固体废弃物

遵循矿区煤炭资源赋存状况、生态环境特征等条件，因地制宜选择资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高，且对矿区生态破坏小的减排保护开采技术。

贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。

西部生态脆弱地区、井下强含水层或地下水严重渗漏区域应采用保水开采技术；

工业品位达到可利用要求的共伴生资源应与煤炭同时进行开采回收；

对煤系地层共伴生矿产资源进行综合勘查、综合评价，制定煤与共伴生资源综合开发利用方案，根据国家规定严格执行。

新建矿山共伴生矿产资源综合利用工程应与煤炭开采、洗选工程同时设计、同时施工、同时投入生产。

大力推广“有人巡视，无人值守”的智能化采煤工作面。

开采回采率指标达到或高于《矿产资源开发与恢复治理方案》设计指标，且不低于自然资源部公告发布的最低指标要求

按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦。

四、节能减排

建立矿山生产全过程能耗核算体系或实现生产全过程能耗核算；编制年度能源管理计划。

单位产品能耗、物耗、水耗指标达到国家标准、行业标准要求。

矿山有明确开采、运输、选矿（加工）等主要产生粉尘的作业场所粉尘浓度清单；在生产关键环节或位置，建立洒水防尘或喷雾降尘系统，储煤场、煤矸石临时堆放场所、井下作业场所应具有配套的防扬尘设施，装卸煤炭应喷雾或洒水降尘，煤炭外运应采取封闭措施；地面运输车辆及运输设备采取喷雾降尘或洒水降尘，达到有效防扬尘效果。

建立矿山生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，减少“三废”排放。

现有井工矿井单位产品能耗限额、新建矿井单位产品能耗准入值应按《煤炭井工开采单位产品能源消耗限额》（GB/T29444-2012）中相关的规定执行。

开发利用高效节能的新技术。新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备。

改进井下支护工艺，在保证安全的前提下，大幅减少钢棚梁使用数量，推广锚网

支护技术，节约钢材使用量。

井工煤矿应建立防尘洒水系统并正常运行。

洗选煤厂原煤准备(给煤、破碎、筛分、转载)过程中宜密闭尘源，并采取喷雾降尘或除尘器除尘。

储煤场厂区应定期洒水抑尘，储煤场四周应设抑尘网，装卸煤炭应喷雾降尘或洒水降尘，煤炭外运应采取密闭措施。

煤矿应配备噪声测定仪器，定期对井工煤矿的通风机、提升机、采煤机、掘进机等，露天煤矿的挖掘机、穿孔机、矿用汽车等，选煤厂的破碎机、筛分机、空压机等进行噪声监测。

应建立污水处理站，合理处置矿井水。矿区实现雨污分流、清污分流。

矿区及贮煤场应建有雨水截（排）水沟，地表径流水经沉淀处理后达标排放。

煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合《煤炭工业污染物排放标准》GB20426--2006 规定。

优化采煤、洗选技术和工艺，加强综合利用，减少煤矸石、煤泥等固体废弃物的排放。

五、科技创新与数字化矿山

建立产学研用协同创新体系，开展支撑企业主业发展的技术研究；具有技术研发队伍和专业技术人员；近三年年均研发及技改投入不低于矿山主营业务收入的 1.5%。

建设数字化矿山，实现矿山企业生产、经营和管理信息化。

实现矿山采选机械化、自动化，鼓励建设智能化矿山。

应建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系。

配备专门科技人员，开展支撑企业绿色发展的关键技术研究，改进工艺技术水平。

研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

应建设矿山生产自动化系统，实现生产、监测监控等子系统的集中管控和信息联动。

建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实现地质矿产资源储量利用的精准化管理。

应建立安全监测监控系统，保障安全生产。

推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，洗选工艺自动化。

采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山，实现信息化和工业化的深度融合。

六、企业管理和企业形象

建立矿产资源、环境保护（包含污水、废水排放；固废的分类、堆放、控制；噪声控制；扬尘控制等）、应急管理、职业健康等有关管理制度。机构健全，人员配备充足。

制定突发环境事件的应急预案并开展应急演练。

各类图纸、报表、台帐、档案资料等应齐全、完整、真实，资源储量开采报表真实可靠，采选装备、设备及材料资料清单内容完备。

制定符合企业特征的发展目标，树立良好企业文化和企业精神，职工个人价值实现与企业发展紧密结合，企业诚实经营、履行社会责任。有职工休闲、娱乐、文化体育设施，定期开展各项活动，职工满意度不低于 70%。

应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。

第四节 矿井建设的重点方向

安家庄煤矿位于平凉市灵台县的北部，地面生态环境较为脆弱，根据煤炭开采的特点，结合本地区实际情况，矿井的建设除应满足国家相关要求外，还应特别强调以下几个重点方面：

一、资源回收率高

煤炭是一种不可再生资源，随着矿井开采日益减少。本矿井设计生产能力为

5.00Mt/a，为大型矿井，配套国内外最先进的开采设备、开采方式，尽全力提高资源回收率，对增加矿井服务年限，提高经济效益，也是建设绿色和谐矿区的最基本要求。

二、将安全生产放在矿井开发的首位

煤炭开采要面对瓦斯、矿井水、煤层自燃、粉尘爆炸、有毒有害气体、冲击地压等多种灾害事故，属于高风险行业。安家庄煤矿立足于打造高质量矿井，必须采用有效的管理机制、先进的监测监控设备，消除矿区安全隐患，打造“本质安全”矿井，也是创建和谐矿井的社会基础。

三、资源综合利用率高

在矿井开发过程中，对产生的煤矸石、煤泥、矿井水等多种副产品以及地热、太阳能、风能等资源要综合利用。

四、矿井开发促进生态环境的保护和改善

矿井在开发过程中，要从井下开采、资源综合利用、环境治理、水资源保护等多方面采取切实可行的措施，减轻矿井开发对环境的不良影响，并要利用矿井绿化等手段尽可能改善本地区较为脆弱的自然生态环境。

五、矿井发展带动当地经济科学、快速发展，促进和谐社会的建设

矿井发展要带动当地经济科学、快速发展，走可持续发展之路，创建“创新开放、智能安全、绿色和谐”的高质量发展矿井。

第五节 绿色矿山建设内容

一、建设煤炭产业循环体系

全面采用绿色生产方式，积极推广先进的采煤减沉技术，提高矿井原煤开采的采出率，同时做好煤矸石、煤系共伴生有益矿产资源、瓦斯、矿井水等共伴生资源的综合利用，提升资源的利用效率。矿井煤炭资源的开采应确保采出率满足现有规程规范

的要求，并相应的有所提高，矿井的主要污染物也应满足规范的要求，达标排放。

二、矿井绿色矿山建设情况

本矿井薄及煤层采用综采一次采全高的采煤工艺，采煤工艺与煤层赋存的特征相匹配。矿井主要固定设备、安全技术与管理措施可以满足矿井生产与安全的需求；矿井资源的综合利用水平达到相关规定要求；按照智能化建设条件Ⅰ矿井中级智能化煤矿建设；对矿井排水及生活污水进行全面处理，不会对矿井及周边环境造成影响；加大投资力度，坚持“边开采，边复垦”，确保绿色矿山的创建；在资源开发利用、绿色开发、环境保护、土地复垦、生态重建、安全生产、企业文化等方面达到了绿色矿山的有关要求；在规范管理方面，积极落实绿色矿山发展理念，不断完善各部门制度细令，推动企业生产、安全、环保保证和产品质量体系办法；切实将绿色矿山建设落到实处，保证绿色矿山建设有序、稳步的实行。

三、资源综合利用情况

1、井田内有益矿产资源利用情况

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，本井田无其它有益矿产。井田内不存在煤炭资源与油气资源重叠情况。本次不考虑其它有益矿产的综合利用。

2、瓦斯资源的利用

本矿井设计建设地面瓦斯抽采站，采用水环式真空泵作为本矿井瓦斯抽采设备，采用分源抽采瓦斯，即回采工作面采用本煤层平行交叉钻孔回采前预抽和边采边抽的瓦斯抽采方法，对已采的老空区进行全封闭式抽采方法。矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用，瓦斯利用率可实现 100%。

3、煤矸石利用

本项目煤矸石主要有掘进矸石和选煤厂洗选产生的矸石。生产期间掘进矸石不出井，利用多功能铲运车或防爆装载机铲装，由自卸无轨胶轮车运至井下废旧巷道回填；本项目在选煤厂场地建设矸石充填系统，生产期矸石全部破碎制浆，用于充填井下采空区，矸石综合利用 100%。

4、煤泥利用

本矿井煤泥拟作为产品出售，煤泥综合利用率可达 100%，达到国际先进水平。

5、污、废水的利用

矿井水产生量为 10296m³/d。矿井水经矿井水处理站处理后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水处理达标后作为灵台化工园区用水。本项目矿井水处理后可全部综合利用，不外排，综合利用率可达到 100%，达到国际先进水平。

经采取减排措施后，井下排水的排放率为零。

生活污水量为 892.32m³/d，处理后回用于绿化、道路洒水及选煤厂生产用水。本项目生产生活污水处理后可全部进行综合利用，不外排，综合利用率 100%，达到国际先进水平。

经采取减排措施后，生活污、废水及地面冲洗废水的排放量为零。

四、建立“四节约”体系

一是节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，治污减排；加强用水管理，提高节水意识，完善供水、用水和节水制度，杜绝供水管道和用水设备的“跑冒滴漏”现象，实现分质供水和分类用水；大力推广先进的节水型或无水型工艺和技术。

二是节约能源。努力营造有利于节能的机制环境，实现源头控制与存量挖潜、依规管理与制度激励、突出重点与全面推进相结合；以生产型单位为主体，以提高能源利用效率为核心，落实节能目标责任制，进一步建立和完善节能管理机制，强化节能目标管理。

三是节约用地。制定项目用地节约利用规划，严格建设用地管理，开展项目用地的节约和集约利用；积极开展矿区塌陷地治理和复垦工作，扩大土地利用领域。

四是节约用材。把节材工作融入制度化和规范化生产管理范畴，制定材料和原料消耗定额，规范材料消耗定额管理，形成有效的节材工作激励机制；积极推进新材料应用，合理材料替代，降低材料费用。

五、切实加强环境保护

紧紧围绕“绿色矿山”主题，积极开展矿区“三废”减排治理工作，使矿区环境污染有所减轻，生态环境恶化趋势得到初步遏制，水土流失情况得到好转，区域环境质量得到明显改善，环境综合治理进一步加强。以煤矸石、煤泥、粉煤灰综合利用、工业集中处理回用为重点，实现矿区污染物控制目标。坚持社会化、企业化、市场化、产业化原则，打破矿区和所在地的地域界限，推动建立以资金融通、工程建设、设施运营和技术信息服务为主要内容的环境服务体系建设，加强清洁生产技术、环境污染治理技术和节能降耗减排技术的开发、引进与应用。

六、原煤入选率

为了满足环保及绿色矿山建设的要求，安家庄煤矿配套建设选煤厂，选煤厂能力为 5.0Mt/a，与矿井的设计生产能力相匹配，原煤入选率达到了 100%，满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）及《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》中关于原煤入选率的指标要求。

七、矿井“三率”指标

结合安家庄煤矿煤层赋存情况，矿井的采区采出率按 80%~85%计。其中厚煤层采用一次采全高不小于 80%，中厚煤层不小于 80%，薄煤层不小于 85%。本次设计 5-2 煤按 85%计算，其余煤层均按 80%计算。

安家庄煤矿配套建设选煤厂，选煤厂能力为 5.0Mt/a，与矿井的设计生产能力相匹配，原煤入选率达到了 100%。

本矿井设计建设地面瓦斯抽采站，采用水环式真空泵作为本矿井瓦斯抽采设备，采用分源抽采瓦斯，瓦斯利用率 100%。

生产期间产生的煤矸全部破碎制浆，用于充填井下采空区。矸石综合利用 100%。

本矿井的矿井水处理后优先用于矿井及选煤厂生产用水，多余部分达标作为灵台化工园用水，矿井水综合利用率 100%。

生活污水处理后用于绿化、道路洒水及选煤厂生产用水，不排除，综合利用率

100%。

矿区三率（采区回采率、原煤入选率及综合利用率）指标均满足《矿产资源“三率”指标要求第1部分：煤》的一般指标要求。

八、智能化建设

根据《智能化示范煤矿验收管理办法（试行）》本矿井属于智能化建设条件Ⅰ类矿井。结合目前行业智能化技术、装备发展现状及本矿井实际情况，设计暂按照智能化建设条件Ⅰ类矿井中级智能化煤矿建设。

智能化建设标准满足《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）的要求。

九、企地和谐

安家庄煤矿与灵台县应构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作性的矿区社会管理共赢模式。未来安家庄煤矿和灵台县政府签订了绿色矿山建设、土地征用、环境保护等各方面协议，确保各项政策落实试行。

为树立良好的企业形象，构建和谐企地关系，主要措施为：

(1)安家庄煤矿招工时尽量招收本地居民，提高本地居民就业率，在进行土地复垦工程时可以按照“企业出资、与村委会签订协议、农户出力”的模式进行，增加当地居民收入。

(2)始终秉持较强社会责任感，积极参与社会公益事业，坚持精准扶贫工作落实，结对帮扶的贫困户一起讨论，认真商议脱贫路径和方式，有针对性地完善帮扶措施，持久性的解决贫困户实际问题，积极的践行企业的社会责任。

(3)与当地乡村或街道社区建立磋商和协调机制，共同应对损害公共利益的重大事件，及时妥善解决各类矛盾

第十一章 项目实施计划

第一节 建设工期

一、施工准备内容与进度

项目施工准备工作应遵循的主要原则：统筹安排好项目建设与职工生活之间的关系，既要保证完成矿井开工前应具有的“四通一平”条件和施工所需具备的相关设施，又要为施工队伍提供适宜的生活环境。只有充分做好施工准备，才能最大限度地发挥建设队伍的作用，加快矿井建设速度。

矿井施工准备包括组织准备、技术准备及工程准备。

组织准备工作内容主要包括：确定项目建设组织机构，明确项目建设管理制度，明确岗位职责等。

技术准备工作内容主要包括：

- 1、工业场地工程地质详勘，确定近井点；
- 2、土地征购及拆迁；
- 3、编制矿井施工组织设计；
- 4、矿井单项工程的招投标，落实施工队伍；
- 5、矿井井筒、工业场地等一期工程施工图设计，井筒施工方案确定等。

工程准备工作内容主要包括：

- 1、工业场地平整及障碍物拆除，工程实测定位；
- 2、形成“四通”，具体是道路、供排水、供电及通讯网络；
- 3、完成施工所必要的生活设施和施工临时设施；
- 4、冻结站建设并完成井筒冻结；
- 5、完成建井期间利用的永久建构筑物和设施；
- 6、劳动力、物资、资金准备及其他常规需要准备的各项工作。

根据本矿井建设的具体条件，考虑到井筒冻结的工期，预计施工准备期时间为 8.0

个月左右。

二、矿井设计投产标准

本矿井设计生产能力 5.00 Mt/a，移交盘区为 1 个盘区，投产时在 I 盘区 5-1 煤布置 2 个综采工作面，配备有 4 个煤巷综掘工作面，2 个普掘工作面。

矿井建设采取一次设计、连续施工并投产的方式。矿井设计投产标准如下：

- 1、完成全部井巷工程和地面土建工程、井上下安装工程，并验收合格；
- 2、完成矿井提升、运输、通风、排水、给排水、供暖及供热等系统，并经单机试运转和联合试运转，经验收合格；
- 3、完成地面生产系统，地面生产、生活设施及行政福利设施，并验收合格；
- 4、完成配套的三废处理和环保工程、“六大系统”及各类安全设施，并验收合格；
- 5、完成全矿井联合试运转，并验收合格。

三、井巷工程施工进度指标

设计采用新技术、新工艺和新设备，努力提高施工机械化程度和施工水平，提高井巷工程质量和施工进度，认真分析本矿施工地质条件，密切结合邻近矿区的实际施工水平，确定本矿井巷工程施工进度指标如下：

立井井筒冻结段（平均）	60m/月
立井井筒基岩段（平均）	90m/月
岩石平巷（普掘）	100～120m/月
岩巷、煤岩巷（综掘）	240m/月
煤层巷道（综掘）	400m/月
工作面开切眼	150m/月
硐室（煤、半煤岩）	600m ³ /月

四、井巷主要连锁工程

（一）矿井井巷工程特点

本矿井采用立井开拓，井筒需要冻结法施工，井筒及永久提升系统（含井架工程）施工工期较长。为保证井巷工程施工的连续性和合理性，井筒的改绞或装备需交替进行施工。

（二）井巷工程施工原则

针对矿井特点，根据类似矿井的建设经验，设计确定以下井巷工程施工原则：

- 1、采用先进施工技术方案，加快速矿井建设速度；
- 2、主立井、副立井和回风立井同时开工，各井筒均采用冻结法施工；
- 3、在主立井、副立井和回风立井落底后，先进行三条立井井筒的贯通巷道施工，尽快形成三条立井井筒贯通，保证井下通风、排水等安全；
- 4、井筒落底贯通后，回风立井进行安装。主立井和副立井进行临时改绞，在永久提升系统尚未装备好之前，为井巷工程的施工提供尽可能大的提升能力。施工过程中实时进行井筒永久安装工程。

（三）井巷工程施工关键线路

根据三类工程排序，矿井建设主连锁工程为井巷及安装工程。

施工关键线路为：

副立井井筒→主、副、风井贯通工程→副立井临时改绞→回风立井安装→I盘区大巷→15-107工作面主运顺槽→15-107工作面开切眼→15-107工作面装备→工作面联合试运转。

五、三类工程施工顺序和施工组织基本原则

本矿建设以井下井巷工程为主，地面土建及机电设备安装应与矿井井巷工程施工顺序紧密配合，连续施工。同时与矿井井巷工程有关的土建、机电设备安装工程要依据井巷工程的进度来安排施工，且井巷和土建工程也应为机电设备安装创造条件，避免三者之间相互影响。

施工组织的基本原则主要包括以下方面：

- 1、认真贯彻执行国家的各项建设方针、技术和经济政策，在确保安全和工程质量的前提下，合理安排施工，力争早出煤、早达产。同时做到井下工程与地面工程相适

应，矿井工程与对外联络工程相适应，生产性建筑与生活福利性设施相适应，矿井建设与相关配套工程相适应。为确保投产工作面按计划形成生产能力，与之有关的井下通风系统、运输系统、供电和排水、地面生产设施等土建及安装工程，都应在工作面试运转前完成。

2、科学合理组织三类工程平行交叉作业和均衡施工，抓紧主要矛盾线工程和重点工程的施工。本设计三类工程排队以井巷工程为主，同时合理安排土建工程和安装工程。

3、采用先进的施工工艺和先进的施工机械，引入科学的施工组织和管理，做好培训工作，提高劳动生产率，使施工进度指标落到实处。

4、合理组织生产，尽量保持劳动力平衡，确保工程连续施工。

5、施工安排应充分考虑西部地区的气候对施工进度和施工质量的影响。

6、尽量利用永久工程和设施服务于施工，严格控制临时工程，避免重复工程。

六、建设工期

根据三类工程排序，全矿井从井筒开挖至全矿竣工投产，建设工期预计为 48.0 个月，其中施工期为 42.0 个月，全矿井联合试运转时间 6 个月。

考虑施工准备期 8 个月，项目建设工期总计为 56.0 个月。

井巷、土建和机电安装工程综合进度图详见图 11-1-1。

第二节 产量递增计划

根据井巷工程综合施工进度安排，从井筒开挖时算起，15-106 综采工作面于第 32.5 个月开始投产，矿井生产能力 2.40 Mt/a；15-107 综采工作面于第 42.0 个月开始投产，全矿井于 48.0 个月时完成联合试运转，全矿井建成时生产能力 5.00 Mt/a。

三类工程(井巷、土建、安装)综合进度图



名 称	走进档案
立木半程 (李国梁)	6007月
金猪 (李国梁、王松)	9007月
金猪 (李国梁、王松)	10007月
半程 (李国梁)	20007月
金猪 (李国梁、王松)	40007月
王松 (李国梁)	10007月
王松 (李国梁)	6007月

备 注	时 间(月)	内 容
	8.8	准备二期
	16.4	王、团、风等开始实施
	24.7	矿主会出意见
	32.5	1. 竣工开始投产
	42.0	15-30万吨投产
	45.0	全部正式投产(煤心矿)

名 称	范 例
兴隆建设	
千兴建设	
日兴建设	
安和工程	
三兴建设	
金兴建设	

图 11-1-1 井巷、土建、机电工程综合进度图

第十二章 技术经济分析与评价

第一节 劳动定员

一、劳动定员

安家庄煤矿可采煤层自上而下分别为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤及 9-3 煤。除地面设施留设保护煤柱外，其余资源量均属于可采范围，详见第四章第三节。

根据本矿井可采煤层的赋存条件及设计的采煤方法、机械装备水平等，参照现代企业管理制度，本着“安全、高效”的精神，采用“生产工人按岗位，管理人员按组织结构、职责范围和业务分工，服务人员按比例”的定员原则，并参照煤安监行管[2018]38 号文煤矿井下单班作业人数限员规定（试行），进行计算如下：

1、本矿井设计劳动工作制度：井下工人按“四·六”工作制度,其他按“三·八”工作制，地面工人在籍系数 1.4，井下工人在籍系数 1.5 计列；

2、管理人员包括行政人员和技术人员，按排岗定员为 93 人（含选煤厂）；

矿井及选煤厂设计生产能力均为 5.00Mt/a，按年工作日 330 天计算，矿井在籍总人数 930 人，原煤生产人员 807 人，其中：每日原煤生产人员出勤人数为 570 人，选煤厂总人数为 55 人，合计为 930 人，详见表 12-1-1。

二、项目全员效率

(1) 矿井全员效率= $15151.5 \div 570 = 26.6$ t/工。

(2) 选煤厂全员工效= $15151.5 \div 41 = 369.5$ t/工。

劳动定员表

表 12-1-1

单位：人

序号	人员类别	出 勤 人 数					在籍 系数	在籍 人 数
		一班	二班	三班	四班	小计		
	矿井	180	163	143	152	638		875
一	原煤生产人数	152	140	126	152	570		807
1	生产工人	117	114	109	142	482		719
(1)	井下工人	99	99	99	142	439	1.50	659
	综采队(2个)	12	12	12	40	76		
	综掘队(6个)	48	48	48	54	198		
	通修队	15	15	15	22	67		
	机运队	11	11	11	13	46		
	瓦斯抽采队	6	6	6	6	24		
	防治水队	7	7	7	7	28		
(2)	地面工人	18	15	10		43	1.40	60
2	管理人员	35	26	17	10	88		88
	行政人员	10	6	2		18		
	技术人员	25	20	15	10	70		
二	非原煤生产人数	17	12	7		36		36
	服务人员	10	7	4		21		
	其他人员	7	5	3		15		
三	救护队	11	11	10		32		32
	选煤厂	10	10	21		41		55
1	生产工人	8	8	20		36	1.40	50
2	管理人员	2	2	1		5		5
	项目总人数	190	173	164	152	679		930

第二节 投资估算

一、编制说明

1、投资范围

投资估算范围包括矿井、选煤厂及长距离输煤系统从筹建开始至达到设计生产能力时的投资，包括矿建工程、土建工程、设备及工器具购置、安装工程、工程建设其他费用、工程预备费、铺底流动资金、建设期利息等投资。

产能置换费用单列。

投资不含矿业权出让收益。

2、投资编制依据

本投资估算根据国家和行业的现行定额标准及配套的文件进行编制，具体如下：

（1）中国国家能源局【2017】8号公告中的《煤炭建设井巷工程概算定额》（2015基价）、《煤炭建设工程辅助费概算定额》（2015基价）、《煤炭建设地面建筑工程概算指标》（2015基价）和《煤炭建设机电安装工程概算指标》（2015基价）。

（2）执行中国煤炭建设协会文件中煤建协字（2016）116号文颁发的《煤炭建设工程造价计价标准实施补充规定》、中煤建协字[2020]84号文《关于煤炭建设工程防治扬尘污染费用等计取规定的通知》、中煤建协字（2021）125号文《关于调整煤炭建设工程计价标准（2015基价）人工单价及有关规定的通知》。

（3）工程建设其它费用执行国家能源局2016年第6号公告所颁发的《煤炭建设其他费用规定》。

（4）配套工程采用专业部颁发的现行估算指标及相配套的取费标准。

（5）设备价格主要采用厂家询价，不足部分参照现行的《国内外机电产品价格汇编》和《煤炭工业常用设备价格汇编》。

（6）材料价格：材料价格执行本地区2023年材料指导价及现行的《煤炭工业安装工程定额外材料预算价格》，价差系数参照临近矿区现行的“地区价差综合调整系数”。

（7）基本预备费：矿井按13%，选煤厂按8%计取。

(8) 涨价预备费：按计投资[1999]1340 号文规定不计。

(9) 建设期利息：年利率为 4.9%，按复利计息。

二、建设投资估算

建设项目总资金估算为 844262.57 万元，含铺底流动资金 6033.88 万元、产能置换费用为 50000 万元。

建设项目总造价为 788228.69 万元，其中建设期利息为 52458.93 万元，吨煤投资为 1576.46 元/t，详见表 12-2-1。

建设投资估算总表

表 12-2-1

单位：万元

顺序	工程或费用名称	矿井	选煤厂	长距离 输煤	合计	吨煤投资 (元/t)	占总投资 比重(%)
1	矿建工程	195553.71			195553.71	391.11	24.81
2	土建工程	69863.85	24084.90	1567.69	95516.43	191.03	12.12
3	设备及工器具购置	164658.50	18901.65	19862.59	203422.74	406.85	25.81
4	安装工程	55289.08	9414.52	4326.64	69030.23	138.06	8.76
5	工程建设其他费用	88025.35	3110.31	4598.59	95734.26	191.47	12.15
	小 计	573390.48	55511.38	30355.50	659257.36	1318.51	83.64
6	基本预备费	70250.15	4440.91	1821.33	76512.39	153.02	9.71
	静态投资合计	643640.63	59952.29	32176.83	735769.76	1471.54	93.34
7	建设期利息	50878.92	1028.18	551.83	52458.93	104.92	6.66
	建设项目总造价	694519.55	60980.47	32728.66	788228.69	1576.46	100.00
	吨煤投资 (元/t)	1389.04	121.96	65.46	1576.46		
	占总投资比重(%)	88.11	7.74	4.15	100.00		
8	铺底流动资金				6033.88		
9	产能置换费用				50000.00		
	建设项目总资金				844262.57		

三、流动资金估算

流动资金按照中华人民共和国住房和城乡建设部第 366 号关于发布《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》的公告中有关规定，采用分项详细估算法进行估算。

项目达到生产能力时，流动资金总需要量为 20112.92 万元。在投资估算中，必须列入 30%的流动资金（6033.88 万元）作为铺底流动资金。另外 70%需向社会金融机构借款，借款年利率 4.35%。

四、分年度投资计划

根据施工安排，第一至四年为建设期，第五年及以后达到设计生产能力。编制分年度投资计划表见表 12-2-2。

分年度投资计划表

表 12-2-2

单位：万元

序号	名称	合计	建设期				生产期
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年及以后
1	静态投资	785769.76	183942.44	183942.44	183942.44	233942.44	
2	建设期利息	52458.93	3130.86	9499.23	16084.13	23744.71	
3	铺底流动资金	6033.88					6033.88
4	建设项目总投资	844262.57	187073.30	193442.67	200028.57	257687.15	6033.88

五、资金筹措

（1）项目资金筹措

本项目所需要的资金，来源于企业自筹和银行借款两部分，根据国发〔2015〕51 号文国务院关于调整和完善固定资产投资项目资本金制度的通知要求，煤炭建设项目资本金的比例为 30%及以上；在此按资本金的比例为 30%计算，其余为银行借款，借款的年利率为 4.90%。

本项目建设总投资 844262.57 万元中，资本金为 257649.82 万元，银行借款为 586612.75 万元，其中建设期借款利息为 52458.93 万元。

（2）融资方案分析

本项目资本金的出资方资金实力强，能够保证项目所需资本金的持续稳定供应，在项目经济效益和偿债能力的支持下，项目能够取得金融机构的贷款支持，项目资金来源是可靠的。

第三节 财务评价

依据国家发改委、建设部 2006 年颁发的“建设项目经济评价方法与参数(第三版)”、中华人民共和国住房和城乡建设部第 366 号关于发布《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》的公告及国家能源局颁发的国能煤炭【2011】380 文《煤炭建设项目经济评价方法与参数实施细则》中有关规定，结合现行的财税制度下，对本项目进行财务分析。

一、基础数据与参数选取

- 1、财务价格：采用不含增值税的固定价格。
- 2、税费
 - ① 增值税：税率为 13%（材料费、动力费、修理费）。
 - ② 城市维护建设税：税率为 5%。
 - ③ 教育费附加：按增值税的 5%计算（含地方教育费附加）。
 - ④ 资源税：按销售收入的 2.0%计取。
 - ⑤ 所得税：按 25%。
- 3、利率：4.90%。
- 4、计算期：按 24 年计算。
- 5、生产负荷：设计生产能力 5.00Mt/a。
- 6、基准收益率：税前 10%、税后 8%。
- 7、折现率：税前 10%、税后 8%。
- 8、盈余公积金：10%。

二、成本费用估算

参照中华人民共和国住房和城乡建设部第 366 号关于发布《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》的公告中有关规定，结合现行财务制度规定的成本开支范围，根

据本矿井设计的采煤方法及生产工艺、以当地的人工、材料、电力等价格为基础，按成本费用要素进行计算正常生产年份的成本如下：

1、材料费

材料消耗分主要材料和其他材料，主要材料费根据本矿井设计的材料消耗量及临近相同采煤方法的矿井及相同选煤方法的选煤厂进行计算。

2、动力费

动力费主要指原煤生产及加工过程中的耗用的全部动力。

3、职工薪酬

职工薪酬包括：职工工资、奖金、津贴和补贴；职工福利费；医疗保险费、养老保险费、失业保险费、工伤保险费和生育保险费等社会保险费；住房公积金；工会经费和职工教育经费；非货币性福利因解除与职工的劳动关系给予的补偿；其他与获得职工提供的服务相关的支出。年人均薪酬按 23 万元/人·年。

4、修理费

按设备及其安装工程固定资产的原值和提存率计算，综机设备的提存率为 5.00%，其他设备的提存率为 2.50%。

5、矿山恢复治理费用

暂按每吨原煤产量 8.0 元/t 计列。

6、其他支出

咨询及审计费、诉讼费、排污费、办公费、水费、取暖费、技术开发费、出国人员经费、运输费、仓库经费、坏帐损失、消防费、税金、绿化费、班中餐、上级管理费、汇兑净损失、调剂外汇手续费、金融机构手续费和筹资发生的其他财务费用，以及其他有关费用，按 35 元/t 计列。

7、折旧费

折旧年限按规定计算，煤炭地面工业建筑及构筑物为 40 年，综采设备为 8 年，一般采掘设备为 10 年，其他设备为 15 年。

8、井巷工程费

井巷工程费按设计年产量提取吨煤 2.50 元。

9、安全生产费用：根据财资[2022]136号文，按 30.00 元/t 计列。

10、维简费：根据财建[2004]119号文，按 8.00 元/t 计列。

11、摊销费

无形资产及其他资产通过摊销进入成本中，无形资产按 10 年（产能置换费用及矿业权出让收益按 30 年）、其他资产按 5 年平均摊销计算。

12、利息支出

（1）流动资金利息支出。

根据流动资金借款额及流动资金借款年利率 4.35% 计算。

（2）生产期基建借款利息支出。

根据借款清偿的能力及借款的年利率计算，借款年利率为 4.90%。

设计单位成本达产年为 318.21 元/t，偿清长期借款年为 253.41 元/t，成本费用要素计算见表 12-3-1。

设计成本估算表

表 12-3-1

单位：元/吨（不含税）

序号	费用要素	达产年	偿清长期借款年	备注
一	经营成本	146.86	146.86	
1	材料费	24.78	24.78	
2	动力费	26.08	26.08	
3	职工薪酬	37.63	37.63	
4	修理费	15.38	15.38	
5	矿山恢复治理费用	8.00	8.00	
6	其他支出	35.00	35.00	
二	折旧费	64.04	56.72	
三	井巷工程费	2.50	2.50	
四	维简费	8.00	8.00	
五	安全生产费用	30.00	30.00	
六	摊销费	3.67	3.67	
七	财务费用	58.71	1.22	
1	流动资金利息支出	1.22	1.22	
2	生产期基建借款利息支出	57.49		
	总计	318.21	253.41	

三、销售收入

通过对相邻矿井相同煤层、相同煤质经洗选后的煤价调查，同时根据建设单位提供近五年类似品种的售价，结合市场预测的情况及设计的选煤产品平衡表，经计算该矿井原煤经洗选后综合售价为 495 元/t（不含税）；作为计算销售收入的依据，而进行财务评价。产品综合售价计算见表 12-3-2。

产品综合售价计算表

表 12-3-2

项 目	产 率(%)	产 量(万 t/a)	发热量 (kcal/kg)	售 价(元/t)
块精煤	8.36	41.8	6018.0	798.8
末精煤	73.63	368.2	5476.0	581.5
矸石	18.01	90.1		
综合售价	100.00	500.0	4583.0	495.0

税金及附加包括资源税、城市维护建设税及教育费附加，

资源税=495×2%=9.9 元/t

城市维护建设税=495×13%×5%=3.22 元/t

教育费附加=495×13%×5%=3.22 元/t

税金及附加合计=9.9+3.22+3.22=16.34 元/t。

四、财务分析

本次评价按照效益与费用计算口径对应统一的原则进行财务评价，根据以上的资料 and 基础数据计算出各类评价指标，详见表 12-3-3。

财务评价主要指标

表 12-3-3

序号	名 称	指标	单位
1	项目投资财务内部收益率(%) (所得税后)	11.20	%
2	项目投资财务内部收益率(%) (所得税前)	14.16	%
3	项目资本金财务内部收益率(%)	17.79	%
4	项目投资回收期(年) (所得税后)	10.49	年
5	项目投资回收期(年) (所得税前)	9.13	年
6	项目投资财务净现值(所得税后)	193780.45	万元
7	项目投资财务净现值(所得税前)	225020.15	万元

8	项目资本金财务净现值	144780.27	万元
9	总投资收益率(%)	13.24	%
10	投资利润率	12.25	%
11	投资利税率	13.10	%
12	项目资本金净利润率	30.60	%
13	盈亏平衡点(产量的比例)	39.27	%

1、盈利能力分析

从利润与利润分配表可以看出，达产后年平均利润总额为 105125 万元，年均净利润为 78844 万元，根据利润与利润分配表计算出该项目投资利润率为 12.25%，投资利税率 13.10%。

从评价计算表可以看出：项目投资内部收益率所得税前为 14.16%，项目投资财务净现值税前为 225020.15 万元，总投资收益率为 13.24%，项目资本金财务内部收益率为 17.79%，都满足煤炭行业评价指标的要求。因此，本项目除了能满足行业最低要求外，还有较为可观的盈余，从财务上讲具有较强的盈利能力。

2、偿债能力分析

按尽快还款和最大还款能力的原则，从借款还本付息估算表可以计算出利息备付率及偿债备付率在还款期内每年均大于 1，并随着借款本金的减少而逐年上升，能够保证本项目债务资金按期偿还。

计算期内资产负债率最高为 69.99%，项目达产后第一年 62.66%，偿清长期借款后的年份均在 3%以下，资产负债率较低，能满足贷款机构还款的要求，因此该项目有一定的偿债能力。

3、财务生存能力分析

通过财务计划现金流量表可以看出，计算期内各年净现金流量和累计盈余资金都大于 0。因此，本项目具备财务生存能力。

五、不确定性分析

项目评价采用的数据大部分来自预测和估算，存在着一定程度的不确定性，为了对投资决策者提供更可靠和全面的依据，需进行全面分析，确定项目的可承担的风

险。

1、盈亏平衡分析

按正常生产年份的数据，来计算盈亏平衡点为 39.27%，盈亏平衡图见图 12-3-1。

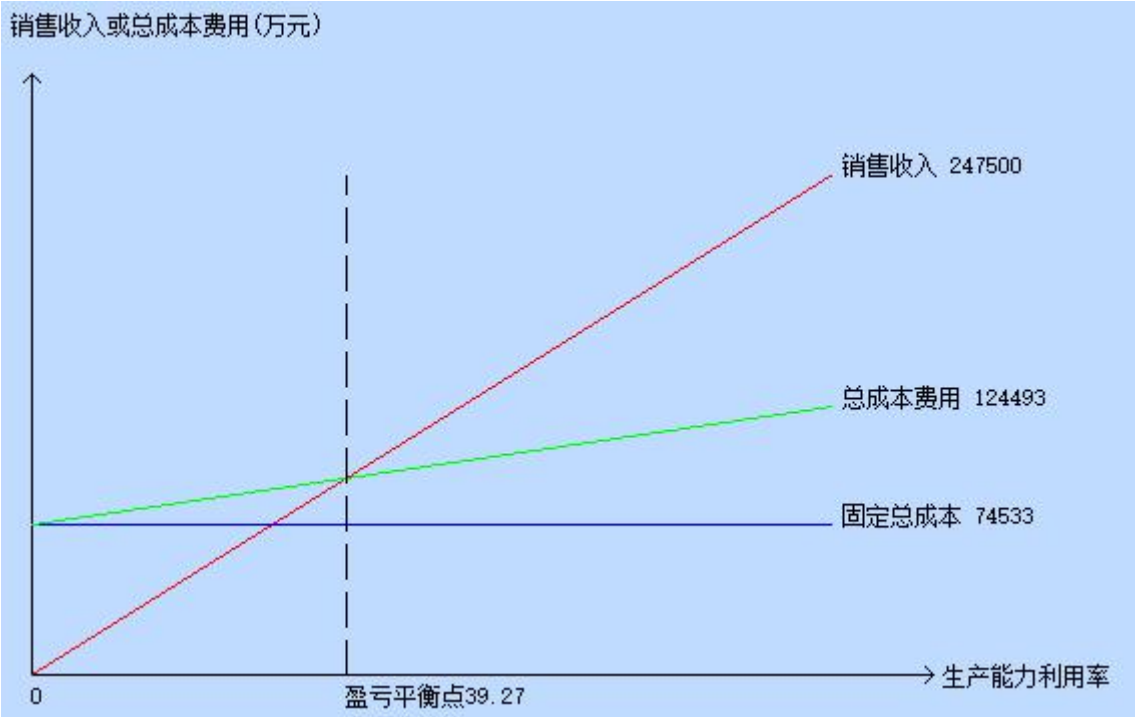


图 12-3-1 盈亏平衡分析图

(2) 敏感性分析

对项目的建设投资、经营成本、销售价格及产品产量等因素的变化进行敏感性分析，各因素发生变化时对项目财务内部收益率的影响程度见表 12-3-4，敏感度系数见表 12-3-5，敏感性临界点见表 12-3-6。

财务敏感性分析表

表 12-3-4

指标名称/变化幅度	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
销售价格	4.22	6.82	9.12	11.20	13.11	14.89	16.55
产品产量	7.12	8.57	9.93	11.20	12.41	13.55	14.65
经营成本	12.99	12.41	11.81	11.20	10.58	9.94	9.28
建设投资	16.70	14.54	12.74	11.20	9.87	8.69	7.65

根据敏感性分析表所示数据绘制敏感性分析图，见图 12-3-2。

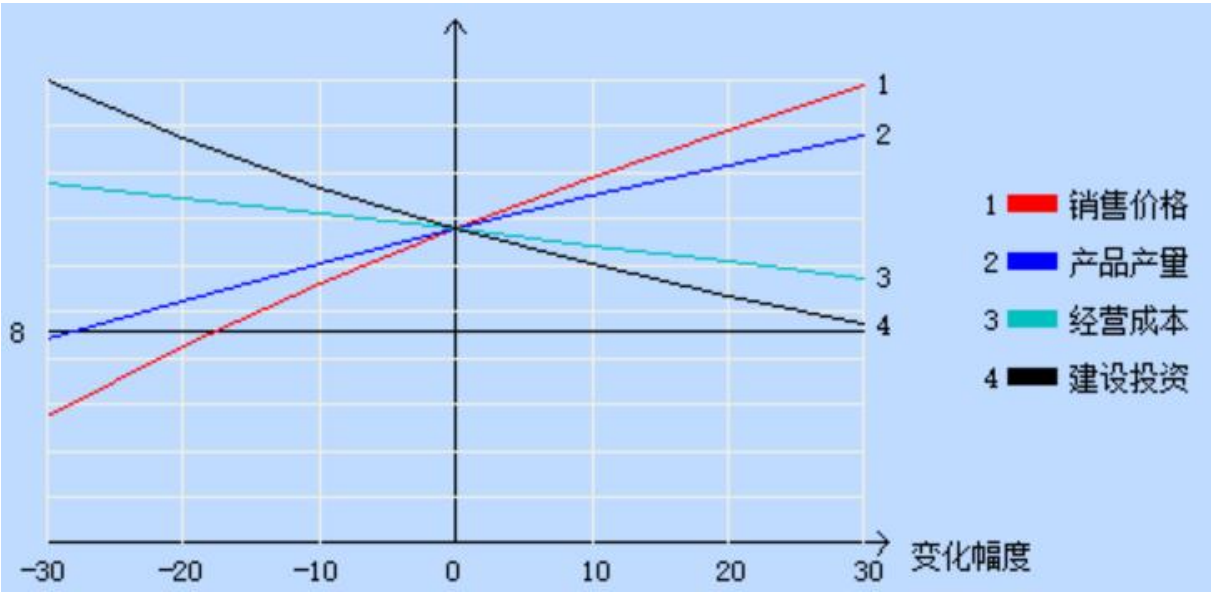


图 12-3-2 敏感性分析图

从敏感性分析表中可以看出，本项目对销售价格的变化最为敏感，其次为产量、投资和经营成本。

敏感度系数表

表 12-3-5

变动趋势	变动区间	变动因素			
		建设投资	经营成本	销售价格	产品产量
增加	0~10%	-1.19	-0.56	1.7	1.07
	10%~20%	-1.19	-0.61	1.35	0.92
	20%~30%	-1.2	-0.66	1.12	1.65
	0~30%	-1.06	-0.57	1.59	1.02
减少	0~-10%	-1.37	-0.54	1.86	1.14
	-10%~-20%	-1.41	-0.5	2.52	1.37
	-20%~-30%	-1.48	-0.47	3.81	1.69
	0~-30%	-1.64	-0.53	2.08	1.21

临界点分析表

表 12-3-6

指标名称	相对变化率(%)	相对变化额	变化后数额
建设投资(万元)	26.51	208336.42	994106.18
经营成本(元/吨)	48.59	71.36	218.23
销售价格(元/吨)	-15.01	-74.31	420.69
产品产量(Mt)	-24.03	-1.2	3.8

从表 12-3-5 可以看出，在各种不确定性因素中，产品售价对指标影响最大，售价上升时，敏感度系数平均 1.59，售价降低时，敏感度系数平均 2.08，对指标影响最小的是经营成本。

从表 12-3-6 可以看出，建设投资增加 26.51%、经营成本提高 48.59%，销售价格降低 15.01%、产品产量降低到 3.8Mt/a 时，所得税后项目投资财务内部收益率等于基准收益率 8%，相应数值则为各因素变化的敏感性临界点。

六、财务评价结论

综上所述，本项目各项财务评价指标，均满足且高于行业的基准要求，具有一定的盈利能力、偿债能力和抗风险能力。因此，不管是从财务上讲，还是从企业发展来看，本项目是可行的。

第十三章 开发方案简要结论

第一节 推荐方案总体描述

一、外部建设条件

矿井交通较为便利，水源、电源、通信、主要建筑材料供应、劳动力来源等各方面条件均能满足矿井建设要求。

二、矿井资源条件

井田侏罗系煤系地层总体上为一向西（微偏北）平缓倾斜的单斜构造，地层倾角一般在 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之间。井田单斜构造上主要发育有 2 条背斜，3 条向斜，20 个断层，孤立断点 3 个，构造复杂程度属中等。

本井田可采煤层 7 层，由上至下依次为 5-1 煤、5-2 煤、6-2 煤、6-3 煤、8-1 煤、8-2 煤、9-3 煤。其中 8-2 煤为主要可采的中厚煤层，其余煤层为次要可采的薄～中厚煤层。可采煤层属近水平煤层，倾角多在 6° 以下。本井田煤层埋深为 700m～1180m。各可采煤层以弱黏煤为主，部分为不黏煤。

本矿井正常涌水量 $429\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $590\text{m}^3/\text{h}$ 。矿井水文地质类型按中等考虑。

本井田可采煤层属容易自燃～自燃煤层，各可采煤层的煤尘均具有爆炸危险性。根据冲击倾向性评估和冲击危险性评价、煤与瓦斯突出危险性评估，本矿井各可采煤层及其顶底板均为无冲击倾向性，各可采煤层无冲击危险性。各煤层均无煤与瓦斯突出危险性。

三、矿井设计生产能力及服务年限

本次报告按照勘探报告确定的井田境界作为依据进行设计，井田范围内地质资源量为 1071.37Mt ，经计算，矿井可采储量为 403.72Mt ，矿井设计生产能力 5.0Mt/a ，设计考虑 1.4 的储量备用系数，服务年限 57.7a（不含基建期 4 年），后期通过论证研究，采用

充填开采等技术解放部分压覆资源量，能够使矿井总的服务年限满足规范要求不低于 60a 的要求。其中埋深 1000m 以浅可采储量为 219.52Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，服务年限 31.4a；埋深 1000m～1200m 可采储量为 184.20Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，服务年限 26.3a。

四、井田开拓与开采

矿井采用立井开拓，移交生产时，共布置 3 个立井井筒，分别是主立井、副立井和回风立井。全井田设一个水平，水平标高+60m，将西气东输二线与 750kV 高压线之间南部、煤层埋深 1000m 以浅区域作为首采区。初期在井田中部布置一组近南北向中央开拓大巷。后期开采井田北部区域时再布置一组近东西向北部开拓大巷。

矿井移交生产时投产 I 盘区，为双翼煤层群开采盘区。投产时在 I 盘区布置 2 个 5-1 煤综采工作面，矿井以一区二面达到矿井 5.0Mt/a 设计生产能力。矿井各可采煤层采用综采一次采全高采煤方法。

五、矿井通风与安全

根据井田煤层瓦斯含量、瓦斯涌出量预测以及邻近生产矿井瓦斯情况，本矿井按高瓦斯矿井设计，矿井设计有地面瓦斯抽采系统。

根据开拓布署，矿井初期采用中央并列式通风系统，抽出式通风方式。矿井投产时主立井、副立井进风，回风立井回风。

针对本矿井的开采技术条件，设计考虑了瓦斯、火灾、水灾、地温、粉尘、顶底板、泥石流、滑坡等主要灾害的防治措施，并设置了完善的安全避险“六大系统”。

六、产品分级

井田内薄、厚煤层均采用滚筒采煤机长壁一次采全高综采采煤方法。

根据煤质条件、生产规模及生产现状，本矿井配套建设选煤厂，洗选能力为 5.00 Mt/a。选煤厂场地占地面积 6.37hm²，选煤方法为：大块煤（200～80mm）智能干选分选，混煤（80～3mm）无压给料三产品重介旋流器分选的工艺，-3mm 不分选；3-0.25mm

粗煤泥采用浓缩旋流器+振动弧形筛+煤泥离心机脱水回收，-0.25mm 细煤泥采用浓缩+超高压压滤脱水回收，洗水闭路循环。当煤质波动时，也可以不脱粉，全部进入三产品旋流器进行洗选，同时预留 6mm 脱粉的可能性。

七、工业场地布置

设计的工业场地位于井田南部达溪河岸。工业场地包含主、副、风井联合工业场地和办公生活区工业场地。主、副、风井联合工业场地，选址位于东王沟村达溪河岸北侧，西距灵台县城约 1.6km，工业场地用地面积 24.38hm²，其中围墙内占地面积为 22.61hm²。办公、生活区工业场地选址于东王沟村达溪河岸南侧，与主、副、风井联合工业场地隔河相望，工业场地用地面积 7.22m²，其中围墙内占地面积为 4.87hm²。矸石周转场设置于主、副、风井联合工业场地北侧 1.10km 沟谷处，用地面积 4.11hm²。矿井建设用地总规模 50.15hm²，所占用地为建设用地、农用地（不占用永久基本农田）和未利用地。

八、矿井“三率”指标

本次采区采出率设计 5-2 煤按 85% 计算，其余煤层均按 80% 计算；原煤入选率达到了 100%；瓦斯利用率 100%；矸石综合利用 100%；矿井水综合利用率 100%。

矿区三率（采区回采率、原煤入选率及综合利用率）指标均满足《矿产资源“三率”指标要求第 1 部分：煤》的一般指标要求。

九、投资估算及经济分析与评价

建设项目总资金估算为 844262.57 万元，含铺底流动资金 6033.88 万元、产能置换费用为 50000 万元。

建设项目总造价为 788228.69 万元，其中建设期利息为 52458.93 万元，吨煤投资为 1576.46 元/t。

本项目各项财务评价指标，均满足且高于行业的基准要求，具有一定的盈利能力、偿债能力和抗风险能力。因此，不管是从财务上讲，还是从企业发展来看，本项

目是可行的。

第二节 结论与建议

一、结论

安家庄井田交通运输较为方便，电源、水源、通信条件可满足矿井开发的需要，材料供应有保障，矿井外部建设条件已基本成熟。

本井田资源丰富，煤层倾角较小，主采煤层厚度相对较厚，煤质好，煤炭目标市场明确；从经济评价来看，矿井具有较好的盈利能力，抗风险能力较强，在财务评价上是可行的；虽然井田煤层埋藏较深，瓦斯较高、地温高，但通过合理的开拓、开采设计和采用完善的灾害治理措施，根据我国同类型条件下矿井生产规模以及随着现代装备水平的高速发展，本矿井适合建设年生产能力为 5.0Mt/a 的大型矿井。

二、存在的主要问题及建议

1、本矿井煤层埋藏深，地压、水害对矿井建设和生产有一定影响，深井开采灾害治理难度相对较大，建议建设单位提前对周边及类似生产矿井进行相关调研，联合科研、设计、施工等单位进行专项课题研究，为矿井建设和生产提供技术支持。

2、建议建设单位与相关方保持沟通，尽量避免规划的高等级公路、铁路等穿过本井田，以减少对矿井开采带来不利影响。

3、在揭露煤层后，对矿井瓦斯、煤层自燃性、煤尘爆炸危险性、冲击地压倾向性等进行鉴定，提出可靠的参数，为矿井设计、施工、管理提供可靠依据。

第三节 主要技术经济指标

主要技术经济指标详见表 13-3-1。

主要技术经济指标表

表 13-3-1

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	井田范围			
1.1	东西长度	km	17.8	
1.2	南北宽度	km	7.5	
1.3	井田面积	km ²	106.0942	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	7	
2.2	主要可采煤层	层	1	8-2 煤
2.3	首采煤层平均厚度	m	1.68	5-1 煤
2.4	煤层倾角		一般 6° 以下	
3	资源/储量			
3.1	地质资源量	Mt	1071.37	
	（煤层埋深 1000m 以浅）	Mt	527.16	
	（煤层埋深 1000m~1200m）	Mt	544.21	
3.2	工业资源/储量	Mt	911.94	
	工业资源/储量（煤层埋深 1000m 以浅）	Mt	470.40	
	工业资源/储量（煤层埋深 1000m~1200m）	Mt	441.54	
3.3	设计资源/储量	Mt	506.00	
	设计资源/储量（煤层埋深 1000m 以浅）	Mt	277.79	
	设计资源/储量（煤层埋深 1000m~1200m）	Mt	228.21	
3.4	设计可采储量	Mt	403.72	
	设计可采储量（煤层埋深 1000m 以浅）	Mt	219.52	
	设计可采储量（煤层埋深 1000m~1200m）	Mt	184.20	
4	煤类			弱黏煤、不黏煤
5	煤质			
5.1	灰分(原煤) Ad	%	4.79~39.85	
5.2	硫分(原煤) St,d	%	0.14~6.30	
5.3	原煤挥发分 Vdaf	%	25.38~46.97	
5.4	干燥机高位发热量(原煤) Qgr,d	MJ/kg	17.36~32.58	
6	矿井设计生产能力	Mt/a	5.00	
7	矿井服务年限			
7.1	设计服务年限	a	57.7	不含基建期 4 年
7.2	其中：埋深 1000m 以浅	a	31.4	
7.3	埋深 1000m~1200m	a	26.3	
8	矿井设计工作制度			
8.1	年工作天数	d	330	
8.2	日工作班数	班	4	
9	井田开拓			

序号	指标名称	单位	指标	备注
9.1	开拓方式		立井开拓	
9.2	水平数目	个	1	
9.3	水平标高	m	+60	
9.4	井口标高	m	+950.5	主井井口
9.5	大巷主运输方式		带式输送机	
9.6	大巷辅助运输方式		无轨胶轮车	
10	盘区			
10.1	回采工作面个数	个	2	
10.2	掘进工作面个数	个	4	不含 2 个开拓延伸岩巷综掘工作面
10.3	采煤方法	综采一次采全高		
10.4	主要采煤设备			
	采煤机		MG400/920-AWD MG500/1280-WD	5-1 煤 8-2 煤
	液压支架		ZY6000/15/35 ZY12000/19/40	5-1 煤 8-2 煤
	刮板输送机		SGZ800/2×315 SGZ800/2×525	5-1 煤 8-2 煤
11	矿井主要设备			
11.1	主立井装备	主立井提升设备选用 JKM-4.5×6PIII 型低速直联井塔式多绳摩擦式提升机 1 台，提升容器选用一对 40t 箕斗。		
11.2	副立井装备	副立井宽窄罐提升设备选用 JKMD-5.5×4PIII 型低速直联落地式多绳摩擦轮提升机 1 台；交通罐提升设备选用 JKMD-1.85×4PI 型提升机 1 台，		
11.3	矿井主通风装备	2 台 FCZN929/1800 型轴流通风机。		
11.4	主排水设备	3 台 MD650-80×12(P) 型矿用耐磨自平衡离心式排水泵		
11.5	压风设备	选用 62m³/min、0.85MPa 型螺杆空压机 6 台。		
11.6	制氮设备	3 套 DTDG-1500/0.65 型地面固定式制氮设备		
11.7	灌浆设备	1 套 MDZ-60 地面固定式灌浆注胶防灭火系统		
11.8	瓦斯抽采设备	高负压 6 台 2BEP102 型瓦斯泵、低负压 2 台 2BEP72 型瓦斯泵		
12	地面运输	产品煤末精煤采用管带机运输，块煤采用公路运输。		
12.1	进场道路长度	km	0.30	二级
12.2	联络道路长度	km	0.08	二级
12.3	排矸道路长度	km	1.79	三级
12.4	选煤厂运煤道路	km	0.02	二级
12.5	材料道路	km	0.02	三级
13	建设用地（全矿井）			
13.1	建设用地总面积	hm²	47.5883	
13.2	主、副、风井联合工业场地	hm²	22.6281	
13.3	办公、生活区工业场地	hm²	5.8784	
13.4	长距离管带机	hm²	9.0	
13.4	矸石周转场	hm²	4.1118	
13.5	供热管道	hm²	0.16	

序号	指标名称	单位	指标	备注
13.6	场外道路	hm ²	5.43	
13.7	供电线路	hm ²	0.38	
13.8	疏水线路	hm ²	0.45	
14	在籍员工总人数(矿井、选煤厂)	人	930	
14.1	其中: 矿井	人	875	
14.2	选煤厂	人	55	
15	全员生产效率			
15.1	矿井	t/工	26.6	
15.2	选煤厂	t/工	369.5	
16	项目总资金	万元	844262.57	
	吨煤投资	万元	1576.46	
16.1	矿井及选煤厂建设总造价	万元	788228.69	
16.2	铺底流动资金	万元	6033.88	
16.3	产能置换费用	万元	50000.00	
17	设计成本	元/t	318.21 /253.41	达产年/偿清长期借款年
18	建设工期	月	48.0	从井筒开挖至矿井竣工投产
19	财务评价主要指标			
19.1	项目投资财务内部收益率(%)(所得税后)	%	11.20	
19.2	项目投资财务内部收益率(%)(所得税前)	%	14.16	
19.3	项目资本金财务内部收益率(%)	%	17.79	
19.4	项目投资回收期(年)(所得税后)	年	10.49	
19.5	项目投资回收期(年)(所得税前)	年	9.13	
19.6	项目投资财务净现值(所得税后)	万元	193780.45	
19.7	项目投资财务净现值(所得税前)	万元	225020.15	
19.8	项目资本金财务净现值(所得税后)	万元	144780.27	
19.9	总投资收益率(%)	%	13.24	
19.10	投资利润率	%	12.25	
19.11	投资利税率	%	13.10	
19.12	项目资本金净利润率	%	30.60	
19.13	盈亏平衡点(产量的比例)	%	39.27	

第二部分

矿山地质环境保护与土地复垦方案

甘肃永润煤基新材料集团有限公司

安家庄煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

甘肃永润煤基新材料集团有限公司

2025年2月

甘肃永润煤基新材料集团有限公司

安家庄煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：甘肃永润煤基新材料集团有限公司

法人代表：李 沛

总工程师：林卫国



编制单位：中煤科工集团武汉设计研究院有限公司

法人代表：郝 栋

总工程师：张建平

项目负责：贾成刚

编写人员：仇登菲 刘 霞 晁 峰

王文芳 詹凤平 冯凯萍

制图人员：郑保国 李富忠



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	矿山企业名称	甘肃永润煤基新材料集团有限公司		
	法定代表人	李 沛	联系电话	15072530555
	单位地址	甘肃省灵台县		
	矿山名称	甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打 “√”		
编 制 单 位	单位名称	中煤科工集团武汉设计研究院有限公司		
	法定代表人	郝 栋		
	主要编制人员	姓名	职责	电话
		贾成刚	审 核	13871250516
		仇登菲	项目负责	17809275951
		刘 霞	报告编制	17386996252
		沈金山	报告编制	13667124613
	郑保国	图件绘制	13163265398	
审 查	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。			
申 请	请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章  联系人：杨冰 联系电话：17389688959			

方案信息摘要表

序号	项目	内容
一	基础信息	
1	任务由来	新建矿井
2	方案适用年限	5 年
3	生产规模及服务年限	500 万 t/a，57.7a（煤层埋深1000m以浅服务年限31.4a）
4	矿井地质储量	煤层埋深 1200m 以浅总可采储量为 403.72Mt（其中煤层埋深 1000m 以浅设计可采储量为 219.52Mt）
5	开拓方式	立井开拓
6	工业广场数量	工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场
7	已利用土地	0hm ²
8	范围面积	井田范围 106.0942km ² ，评价范围 113.0829km ²
二	地质灾害现状	现状评估：滑坡 H1、H2 地质灾害危险性均为中等，影响程度较严重；崩塌 B1、不稳定斜坡 P1 地质灾害危险性中等，影响程度较严重，其他地质灾害影响程度均较轻，矿山未动工建设，对含水层、地形地貌景观、水土环境影响均为较轻。
三	地质灾害预测	预测拟建工业场地、矸石周转场和场外道路遭受地质灾害危险性小；灵雷公路遭受地质灾害危险性大；预测煤层开采对含水层影响严重；预测地面工程建设对地形地貌影响严重，地面塌陷对地形地貌影响严重；矿山生产污水处理达标后用于化工园区，生活污水净化后用于场区绿化，固体废弃物基本可以做到资源再利用化。预测评估采矿活动对水土环境质量影响较轻。
四	土地损坏	
1	已损毁土地面积	0hm ²
2	拟损毁土地面积	4441.66hm ²
3	重复损毁土地	833.25hm ²
五	地质环境治理分区	
1	重点防治区	18.8664km ²
2	次重点防治区	17.5453km ²
3	一般防治区	76.6712km ²
六	矿山地质环境保护与土地复垦总费用	安家庄煤矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 32718.32 万元，其中矿山地质环境治理费用为 12889.22 万元，土地复垦费用为 19829.10 万元。

甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制人员名单

姓名	职称	专业	编写章节	签字
贾成刚	高级工程师	采矿工程	前言、第一章、第二章第四节、第三章第三节、第四节、第四章第二节、第五章第三节、第七节、第六章、第八章、第九章	贾成刚
晁 峰	高级工程师	地质工程		晁峰
仇登菲	工程师	地质工程		仇登菲
刘 霞	工程师	地质勘查	第二章、第三章第一节、第二节、第四章第一节、第五章第一节、第二节、第四节、第五节、第六节	刘霞
王文芳	工程师	环境工程		王文芳
詹凤平	工程师	土地整治		詹凤平
沈金山	高级工程师	安全工程	第七章	沈金山
郑保国	高级工程师	城市规划	地质环境图件制作	郑保国
李富忠	工程师	采矿工程	土地复垦图件制作	李富忠

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	13
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	15
三、矿山开发利用方案概述	16
四、矿山开采历史及现状	34
第二章 矿区基础信息	36
一、矿区自然地理	36
二、矿区地质环境背景	40
三、矿区社会经济概况	67
四、土地利用现状	68
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	74
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	78
七、绿色矿山建设	83
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	88
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	88
二、矿山地质环境影响评估	89
三、矿山土地损毁预测与评估	132
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	146
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	156
一、矿山地质环境治理可行性分析	156

二、矿区土地复垦可行性分析	158
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	170
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	170
二、地质灾害治理工程	177
三、土地复垦	185
四、含水层破坏修复	185
五、水土环境污染修复	202
六、矿山地质环境监测	204
七、矿区土地复垦监测和管护	214
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	219
一、总体工作部署	219
二、阶段实施计划	220
三、近期年度工作安排	221
第七章 经费估算与进度安排	223
一、经费估算依据	223
二、矿山地质环境治理工程经费估算	233
三、土地复垦工程经费估算	243
四、总费用汇总与年度安排	252
第八章 保障措施与效益分析	264
一、组织保障	264
二、技术保障	264
三、资金保障	265
四、监管保障	269
五、效益分析	270
六、公众参与	271
第九章 结论与建议	275
一、结论	275
二、建议	276

附 图：

- 1、安家庄煤矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）
- 2、安家庄煤矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 3、安家庄煤矿矿山地质环境问题预测图（1:10000）
- 4、安家庄煤矿矿区土地损毁预测图（1:10000）
- 5、安家庄煤矿矿区土地复垦规划图（1:10000）
- 6、安家庄煤矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）

附 表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表

附 件：

- 1、委托书
- 2、甘肃省灵台矿区安家庄煤矿采矿权挂牌出让成交确认书
- 3、土地利用现状图（灵台县自然资源局盖章）
- 4、安家庄煤矿建设用地土地预审意见及选址意见书
- 5、灵台县自然资源局土地复垦意向的函
- 6、关于安家庄煤矿矿区范围土地使用权属、矿区范围占用“三区三线”的
审查意见
- 7、土地复垦方案征求意见表
- 8、矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺的函
- 9、矿山地质环境治理基金缴存承诺书
- 10、灵台县人民政府关于安家庄煤矿沉陷影响区农户搬迁的承诺函
- 11、照片册
- 12、安家庄煤矿二合一方案编制单位内审意见
- 13、灵台县自然资源局初审意见
- 14、安家庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案估算材料信息价

前 言

一、任务的由来

甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿（以下简称“安家庄煤矿”）隶属甘肃永润煤基新材料集团有限公司，位于平凉市灵台县城北部。安家庄煤矿为新建矿井，目前处于建设准备期，根据同步编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》和安家庄煤矿采矿权出让合同，矿区范围由 24 个拐点圈定，面积 106.0942km²。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）“第十二条 采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，报有批准权的自然资源主管部门批准”，以及原国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）中“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”，安家庄煤矿为新建矿井，须编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。故甘肃永润煤基新材料集团有限公司委托中煤科工集团武汉设计研究院有限公司编制《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

二、编制目的和任务

（一）目的

按照《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）和《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第 592 号令）、《土地复垦实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年修订）以及《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）的要求，需对甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，以减少矿山建设及生产活动造成的地质环境问题，改善和保障矿山地质环境和生态，促进矿山治理基金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理安家庄煤矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使安家庄煤矿生产建设过程中，因挖损、沉陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地

复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

（二）任务

本方案的主要任务有：

- 1、收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区矿山地质环境现状及问题，进行矿山地质环境影响现状评估，在项目建设方案基础上，综合现状评估，进行矿山地质环境影响预测评估；
- 2、开展矿区土地损毁调查，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估；
- 3、根据矿山地质环境影响评估结果，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- 4、对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测矿区土地复垦技术措施；
- 6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划；
- 7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费预算与效益评估。

三、编制依据

（一）委托书

《委托书》，甘肃永润煤基新材料集团有限公司，2023 年 10 月。

（二）法律、法规、规章

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常务委员会，2009 年 8 月 27 日；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常务委员会，2015 年 1 月 1 日；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常务委员会，2020 年 1 月 1 日；
- 4、《中华人民共和国黄河保护法》，全国人大常务委员会，2023 年 4 月 1 日；
- 5、《土地管理法实施条例》，国务院令第 743 号，2021 年 7 月 2 日；
- 6、《土地复垦条例》，国务院令第 592 号，2019 年 8 月 14 日修订；
- 7、《地质灾害防治条例》，国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日实施；
- 8、《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号，2017 年 5 月修正；
- 9、《矿产资源开采登记管理办法》，国务院令第 241 号，2014 年修订；
- 10、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月修正；

- 11、《矿山地质环境保护规定》，国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月修正；
- 12、《甘肃省地质环境保护条例》，甘肃省人大常委会，2016 年 10 月；
- 13、《甘肃省基本农田保护条例》，2002 年修正。

（三）政策文件

- 1、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号），国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，2016 年 7 月 1 日；
- 2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号），国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，2017 年 5 月；
- 3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 4、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号），国土资源部，2004 年 3 月 25 日；
- 5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
- 6、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50 号），国土资源部，2011 年 4 月 17 日；
- 7、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- 8、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；
- 9、《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（甘财经二〔2019〕23 号），甘肃省财政厅、自然资源厅、生态环境厅，2019 年 4 月；
- 10、《甘肃省自然资源厅等 13 部门关于印发〈甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案（2021-2025 年）〉的通知》（甘资字〔2023〕11 号）；
- 11、《关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》（甘政办发〔2017〕19 号）；
- 12、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发〔2018〕105 号）；
- 13、《甘肃省自然资源厅关于印发〈甘肃省省级绿色矿山建设评价指标〉的通知》

（甘资矿保函〔2024〕15号）。

14、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

（四）规程规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 2、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66号）；
- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 4、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（GB40112-2021）；
- 6、《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则、TD/T1031.1—2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程》（第三部分：井工煤矿、TD/T1031.3—2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 10、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 21049-2016）；
- 11、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 13、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 14、《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；
- 15、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 16、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 17、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
- 18、《造林技术规范》（DB 61/T 142-2021）；
- 19、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 20、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 21、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 22、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；
- 23、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 24、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

- 25、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 26、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 27、《甘肃省山水林田湖草生态保护修复项目验收技术指南（试行）》（2019 年 8 月）；
- 28、《煤矿专门水文地质勘察规范》（TD/T1070-2022）；
- 29、《甘肃省绿色矿山建设规范地方标准》（DB62/T4284.1-2021）；
- 30、《甘肃省绿色矿山建设管理办法》，2023 年 9 月；
- 31、《灵台县国土空间总体规划（2021-2035）》（灵台县自然资源局）；
- 32、《灵台县矿产资源总体规划（2021-2025）》（灵台县自然资源局）。

（五）技术资料

- 1、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井矿产资源开发利用方案》（同时送审，同时修改完善）；
- 2、《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（甘肃煤炭地质勘查院，2020 年 7 月）；
- 3、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井可行性研究报告》（中煤科工集团武汉设计研究院有限公司，2023 年 8 月）；
- 4、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司灵台矿区安家庄矿井及选煤厂 500 万吨/年项目环境影响报告书》（中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2023 年 12 月）；
- 5、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿井水文地质类型划分报告》（甘肃煤炭地质勘查院，2024 年 3 月）；
- 6、《甘肃省灵台县安家庄煤矿防洪治理项目初步设计报告》（宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司，2024 年 1 月）；
- 7、《甘肃省平凉市灵台县地质灾害风险调查报告》（甘肃省有色工程勘察设计研究院，2021 年 12 月）；
- 8、《灵台县地质灾害防治三年规划（2022-2024）》（甘肃省灵台县自然资源局，2022 年 4 月）；
- 9、《灵台县 2024 年地质灾害隐患点排查台账》（甘肃省灵台县自然资源局，2024 年 5 月）；
- 10、“灵台县第三次全国国土调查（数据）成果中土地利用现状图（2022 年变更数据）”（灵台县自然资源局，2023 年 11 月）；

11、“灵台县三区三线划定成果中永久基本农田数据”（灵台县自然资源局，2023年11月）；

12、安家庄煤矿提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

安家庄煤矿处于建设准备期，根据本次同步编制的矿产资源开发利用方案，安家庄煤矿煤层埋深 1200m 以浅总可采储量为 403.72Mt（其中煤层埋深 1000m 以浅设计可采储量为 219.52Mt），设计生产能力 5.00Mt/a，考虑储量备用系数 1.4，矿井总服务年限为 57.7 年（其中煤层埋深 1000m 以浅服务年限为 31.4 年）。根据《煤矿建设项目安全审核基本要求》（AQ/T 1049-2018）5.8 “禁止开采区域（煤层）”中 5.8.1 “开采深度：新建大中型煤矿开采深度(第一水平)超过 1000m(突出矿井超过 800m)，新建、改扩建煤矿项目最大采深超过 1200m(小型矿井超过 600m)。”规定，鉴于安家庄煤矿为新建大型矿井、开采深度超过 1000m，因此本方案按煤层埋深 1000m 以浅确定安家庄煤矿服务年限为 31.4 年。

（二）方案服务年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限应包括矿山建设生产期、稳沉期、治理期和管护期。

根据本次三合一方案中矿产资源开发利用方案和煤矿建设总体规划，安家庄煤矿建设期 48 个月（2025 年～2028 年，预计 2029 年年初正式投产），建设期为 4 年；安家庄煤矿生产期服务年限为 31.4 年，经计算地面变形稳沉时间为 6.9 年（按 7 年计算），恢复治理与复垦工程实施 2 年，当地土地复垦实际情况和植物生长确定管护期为 3 年，确定本方案服务年限为 48 年，包括近期 5 年（2025—2029 年，含建设期 4 年），中期 31 年（2030—2060 年），后期 12 年（2061—2072 年）。

（三）方案适用年限

本方案编制基准年为 2025 年，方案基准期以相关主管部门公告之日起算。本方案适用年限为近期 5 年（2025—2029 年）。

当矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。建议矿山企业根据本方案适用年限内的实施经验，此后每隔 5 年进行方案修订。

五、编制工作概况

(一) 工作程序

我公司接受委托后，组建了项目组。按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，项目组设项目负责人，按照不同分工着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制。具体工作程序详见图 0.5-1。



图 0.5-1 工作程序框图

(二) 工作方法及工作量

根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦编制工作的基本要求，开展了以下工作：

1、资料收集与分析

收集了平凉市灵台县自然资源局土地利用现状图（局部）、《平凉市灵台县地质灾害防治三年规划（2022-2024）》、《灵台县 2024 年地质灾害隐患排查台账》、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井可行性研究报告》、《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》等资料以及区域社会经济、自然地理、气象、水文、土壤、植被、工程地质、水文地质等资料，梳理了煤矿的基本情况，分析了区域社会经济发展及生态环境条件。结合综合分析成果，确定了现场调查范围、调查内容、调查重点、

调查方法和调查线路。

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况、煤矿拟占用永久建设用地现状情况及拟开采区土地利用情况、土地权属等，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

2、外业调查

（1）野外地质环境调查

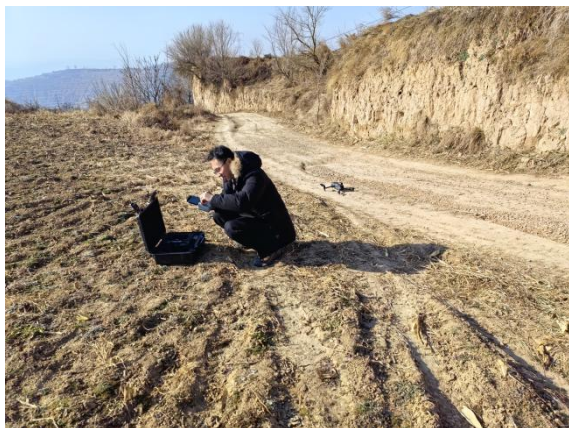
矿山地质环境调查：在实施野外调查前，首先分析了收集到的资料，明确了调查范围和调查重点。根据安家庄煤矿拟建工程分布及煤矿的特点，本矿野外调查主要内容如下：

以矿方提供的 1:10000 地形地质图为底图，结合遥感解译完成调查面积 116.2748km²，辅以地质测绘，作为地形地貌图、地质环境现状图的基础资料。调查评估区地形地貌景观，崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡等地质灾害发育程度。以走访为主，了解地面建筑、土地现状、水源等，调查矿区内是否存在自然保护区、景点、文物古迹、重点建筑物等。重点调查矿区范围及周边村庄分布及各村人口，以及村民生活条件、饮水设施；人类工程活动情况；电力设施、工业园区分布及配套设施情况。通过收集矿区近期大气监测资料数据，了解矿区内大气环境污染程度。

（2）土地资源调查

收集了矿区土地利用现状及规划、土壤及植被分布等有关基础资料，结合灵台县自然资源局出具的土地权属和土地利用现状证明，实地调查了复垦区内土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况；采用座谈会和问卷调查走访的方式，调查了公众对土地复垦利用方向的意见及对土地复垦措施的建议，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求；调查过程中拍摄了典型影像、照片数据。

在土地资源调查的基础上，对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和拟建设工艺等进行分析与评价，合理确定土地复垦方案服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施等，编制详细土地复垦方案。



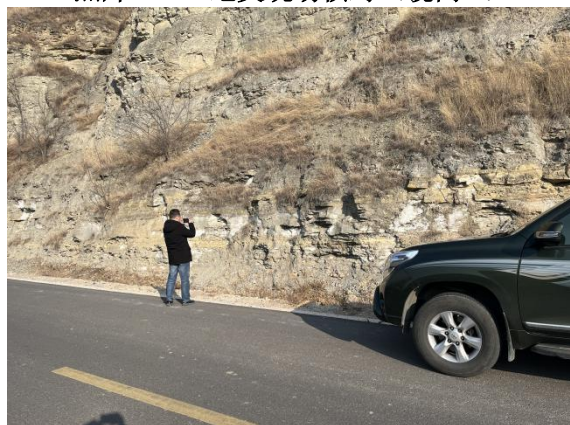
照片 0.5-1 无人机拍摄（镜向 W）



照片 0.5-2 地类现场核对（镜向 S）



照片 0.5-3 西气东输管线核查（镜向 N）



照片 0.5-4 地灾点及岩性调查（镜向 NW）



照片 0.5-5 土壤调查（镜向 SW）



照片 0.5-6 在册灾点核查（镜向 W）

3、室内分析及计算

- （1）分析和评估矿山地质环境问题现状，划定矿山地质环境现状分区；
- （2）根据开采方式、煤层埋藏条件确定相关参数，计算地面塌陷值，绘制地面沉降等值线图；
- （3）预测煤矿开采引发和遭受的地质环境问题；
- （4）结合土地利用现状，划分土地损毁程度，计算不同时段各地类损毁面积；
- （5）确定复垦区及复垦责任范围面积以及各单元拐点坐标；

- (6) 进行矿山地质环境治理可行性分析和土地复垦适宜性评价；
- (7) 针对矿山地质环境问题和土地损毁情况提出治理措施和阶段工作部署；
- (8) 结合当地土壤条件提出适宜的土地复垦质量要求；
- (9) 针对矿山地质环境治理和土地复垦工程进行典型设计；
- (10) 根据矿山地质环境重点保护对象和土地复垦区域，制定监测方案；
- (11) 根据工程设计进行工程量测算和经费估算；
- (12) 制定适用期年度实施计划，提出治理费用及基金计提计划。

4、报告编制

- (1) 在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，绘制安家庄煤矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图；
- (2) 编写《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、工作概况及完成工作量

我公司在接到任务后，立即组织专业技术人员开展工作。首先组织技术人员收集资料，并于 2023 年 12 月 20 日~28 日、2024 年 1 月 5 日~9 日、5 月 23 日~26 日组织人员开展现场地质环境与土地利用情况调查和资料补充收集，随后进行资料整理、分析计算与和报告编制。完成的工作量详见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成工作量一览表

项目		分项名称	单位	工作量	说明
收集资料		/	份	11	可行性研究报告、煤炭勘探报告、地质灾害防治三年规划、土地利用现状图等
野外调查	矿山地质环境调查	调查面积	km²	116.2748	
		调查路线	km	63	
		环境地质调查点	处	952	地质灾害及隐患点、村庄、地形地貌等
		矿山地质环境照片	张	180	选用照片 60 张
		GPS 定位点	个	85	
		周边煤矿及企业调查	处	6	
		录像	段	15	约 30 分钟，剪辑 2 分钟
	土地方面调查	土地损毁调查	处	18	调查煤矿拟占用损毁和拟采空塌陷损毁
		实测土壤剖面	处	10	选取典型土壤剖面 6 处
		典型植被照片	张	40	选取典型植被 6 张
		土地方面照片	张	80	
		公众参与调查	份	40	发放 40 份，回收有效表格 36 份

项目	分项名称	单位	工作量	说明
成果资料	矿山地质环境保护与土地复垦方案报告	份	1	
	附图	幅	6	比例尺 1：10000

（三）质量评述及资料真实性承诺

本次收集的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》（2020 年）、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井可行性研究报告》（2023 年）、《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿井水文地质类型划分报告》（2024 年）、《甘肃省平凉市灵台县地质灾害风险调查报告》（2021 年）等资料均经相关评审机构通过评审，土地利用现状图、三区三线划定成果均为现行有效图件，收集的资料详实可靠，可以作为本次方案编制的依据，满足相关规范要求。

依据矿山设计布局、灾害点分布和土地损毁区域情况对矿山建设开发重要地段及可能对矿区有影响作用的区段进行详细调查。在全面收集资料的基础上，采用 1:10000 地形图进行野外调查，调查点采用地面卫星定位仪（GPS）和地形图共同定位，GPS 卫星定位仪精度 2m，并与区内基准点进行校核、验证，特征点采用罗盘测方位和角度，皮尺、钢卷尺测定距离等方法来确定其方位、现状大小等，将实地的观测点放测到地形图上。对代表性的特征点进行详细记录及采用数码相机拍摄照片，对环境地质条件点在野外调查的基础上填写调查内容，通过实地调查、查阅资料，了解岩体的节理、产状等参数，基本查清了矿区环境地质条件、矿区影响范围内的土地类型、灾害分布现状以及对矿区建设开发产生的影响及危害，本次共调查地质环境点 952 处，平均密度 8.18 处/km²，调查点精度满足《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）5.1.3 条：“在图幅面积 10cm×10cm 的范围内，调查点不应少于 8 个”的要求；同时按照我单位质量管理体系要求，对工作质量进行了严格管理，严把了每一道质量关，调查资料自检率 100%，抽检率 80%以上，地质灾害点无遗漏，评估范围包含所有影响区，符合本次工作要求；方案编制依据充分、内容完整，文本图件规范，土地利用现状明确，土地损毁预测与评估方法科学，防治区划分、复垦区、复垦责任范围划定合理，土地复垦目标、任务和利用方向合理，工程措施符合当地实际，工程部署与矿山开发利用时序吻合，土地复垦计划安排科学，保障措施可行，土地复垦费用测算合理，预存与使用计划清晰，符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及有关技术规程规范要求；经公司质量管理委员会组织的验收，认为取得的各类成果真实、可靠，达到了相关规范规程的要求，满足质量要求，结论真实、科学，达到了工作目的。

编制本方案所需的文件资料及数据全部来源于安家庄煤矿，矿山企业对所提供的资料及数据负责，承诺对所提供的资料及相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责。

收集的资料及数据来源于矿山企业及外业调查，编制单位承诺对本方案中野外调查的相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）基本情况

矿山名称：甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿

地理位置：甘肃省灵台县

设计生产规模：500 万吨/年

开采方式：地下开采

矿区面积：106.0942平方公里

开采标高：700~1180m

开采煤层: 5⁻¹、5⁻²、6⁻²、6⁻³、8⁻¹、8⁻²、9⁻³ 煤

（二）地理位置

安家庄煤矿位于甘肃省平凉市灵台县的东北部，行政区划辖归灵台县独店镇、中台镇、西屯镇和邵寨镇。地理坐标：东经 北纬

（三）交通情况

国道 G312 和福银高速 G70 从安家庄煤矿以北约 15km 处东西向经过。甘肃境内省道 S202（泾川-灵台-凤翔）从煤矿西部南北向通过，省道 S320 从煤矿南部经过，各乡镇均可通行公路或乡道，交通便利。公路以灵台县为中心，西南经灵台到达陕西凤翔达镇约 150km；向北到泾川县城 80km；向东 45km 至陕西省彬县亭口与 312 国道及西安至长武高速公路相接，达西安市约 230km 左右；向西经崇信县到安口镇约 100km。煤矿周边现有铁路宝(鸡)中(卫)铁路、陇海铁路和西(安)平(凉)铁路。宝中铁路起于陕西省宝鸡市，从矿井西南侧约 68km 处南北向通过，经陕西省凤翔县和甘肃省平凉市，至宁夏中卫市。交通便利，交通位置见图 1.1-1。

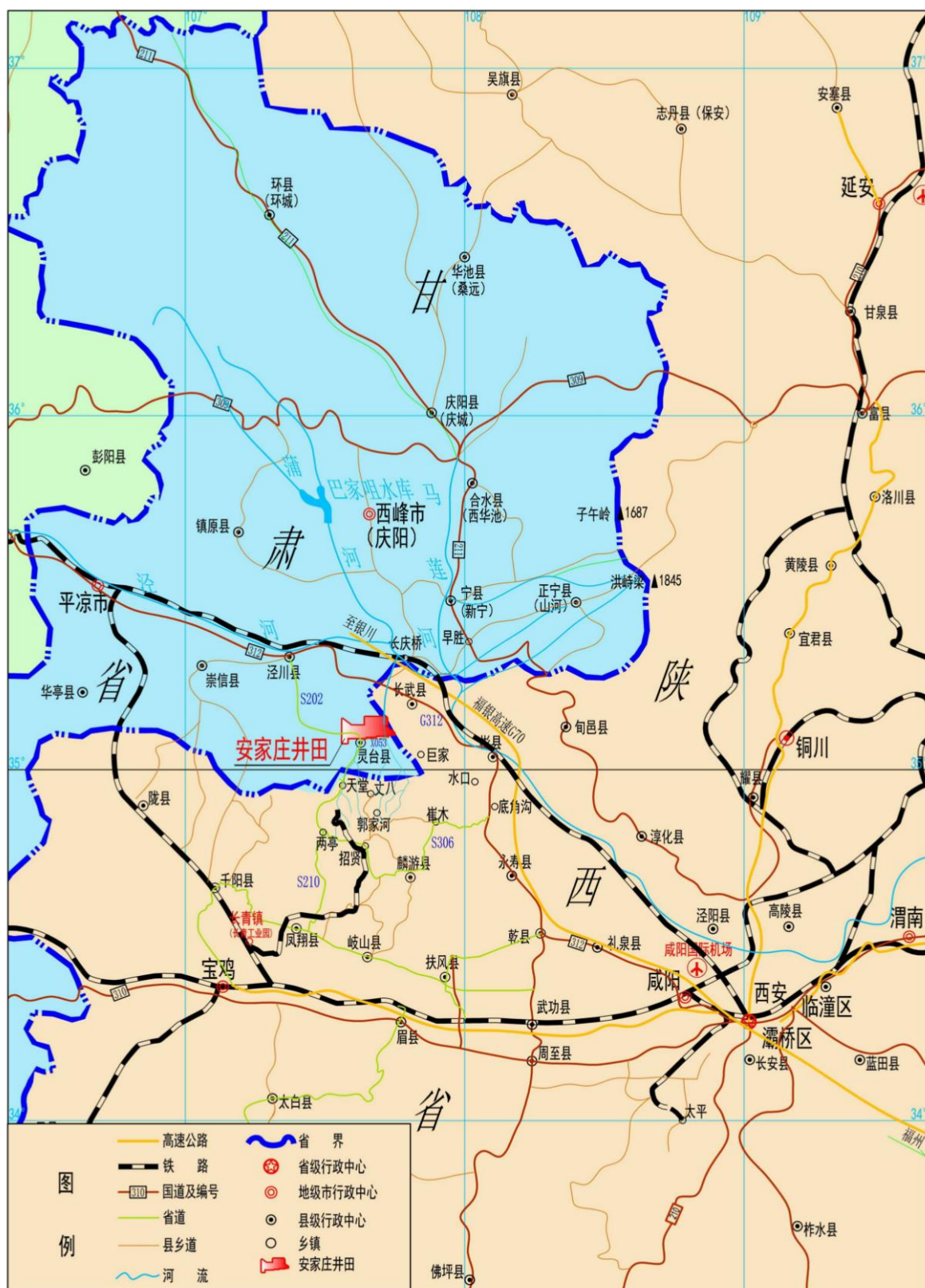


图 1.1-1 矿区交通位置图

（四）地表主要工程

安家庄煤矿矿区范围内地表分布众多工程，包括乡村建设、道路修建、高压输电线路、文物古迹、天然气管道。乡村建设主要有独店镇镇政府所在地和 29 个行政村，104 个自然村，合计 5949 户、23104 人；地表分布的道路主要有省道 S320、省道 S202、县道 X999、县道 X051、灵雷公路以及连接个村庄的乡村公路；区内高压输电线路主要有北穿过矿区东部，750kV 兰州东～平凉～乾县输电线路工程西北向东南穿过；安家庄煤矿及周边分布有 1 国家级文物古迹保护单位（西山遗址）、3 个省级文物古迹保护单位（景村西周墓群、皇甫谧古墓陵园、姚李遗址）、4 个县级文物古迹保护单位（中庆寺庙遗址、新庄坪遗址、饮马沟遗址、双墩子墓群）；输气管线主要有国家管网西气东输二线和一座输气站。

二、矿区范围及拐点坐标

根据同步编制的《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》和安家庄煤矿采矿权出让合同，安家庄煤矿范围由 24 个拐点圈定，安家庄煤矿面积 106.0942km²。安家庄煤矿范围拐点坐标见表 1.2-1。

表 1.2-1 安家庄煤矿拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12			24		

安家庄煤矿位于灵台矿区内，根据《甘肃省灵台煤田矿区总体规划》，安家庄煤矿北部为规划的灵北井田，南部为规划的南川河矿井和唐家河井田，东部为陕西省杨家坪煤矿，西部为灵台矿区深部边界。本矿井与周围邻近矿井关系见图 1.2-1。

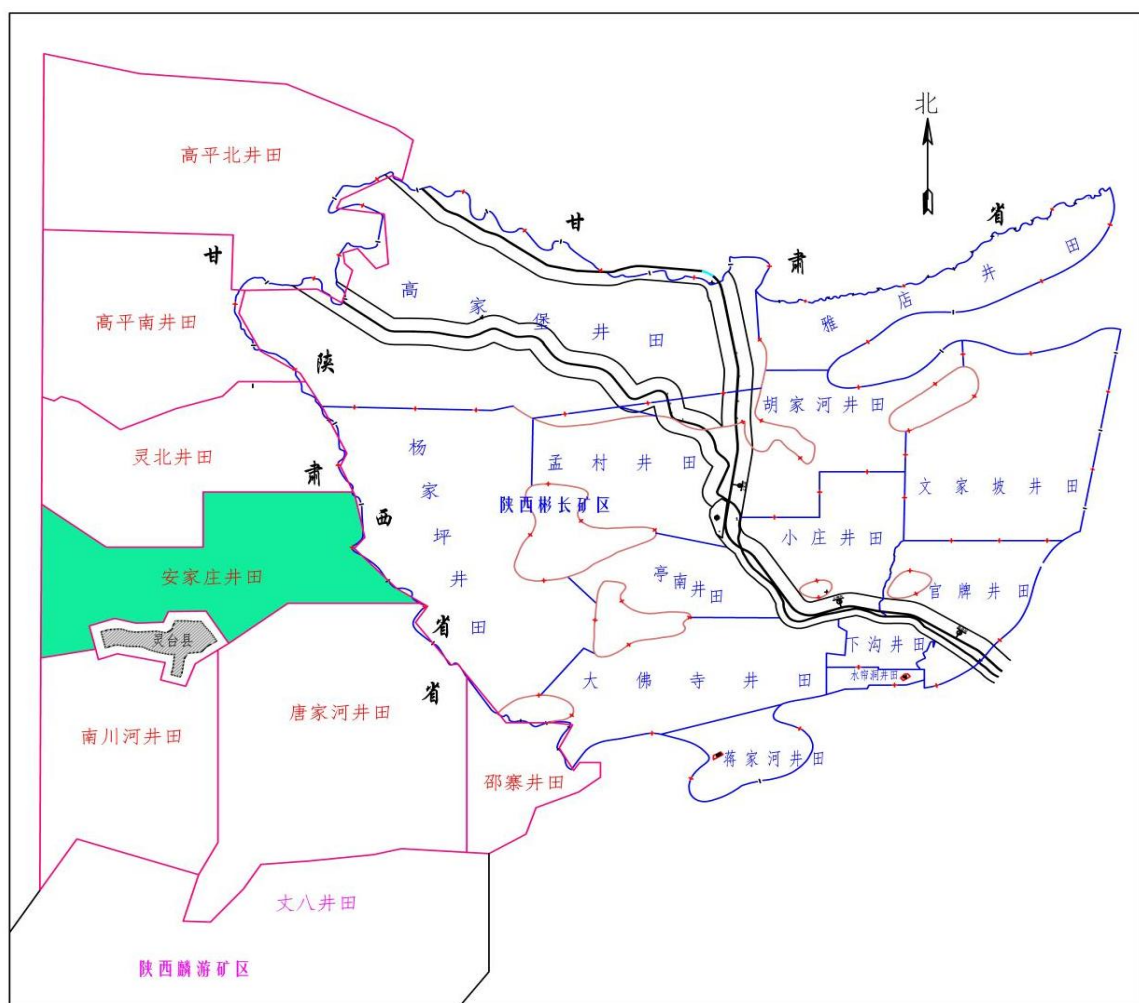


图 1.2-1 矿权设置示意图

三、矿山开发利用方案概述

本方案主要依据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》和同步编制的《安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》。

（一）建设规模

根据《安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》，安家庄煤矿建设规模为 5.0Mt/a。

（二）地面工程布置

拟建地面建设工程包括主、副、风井联合工业场地、办公、生活区工业场地、长距离管带机（与拟建化工园同步建设，单独立项，本方案不再叙述）、矸石周转场、表土堆放场、施工营地、场外道路等，地面工程总平面布置详见图1.3-1。



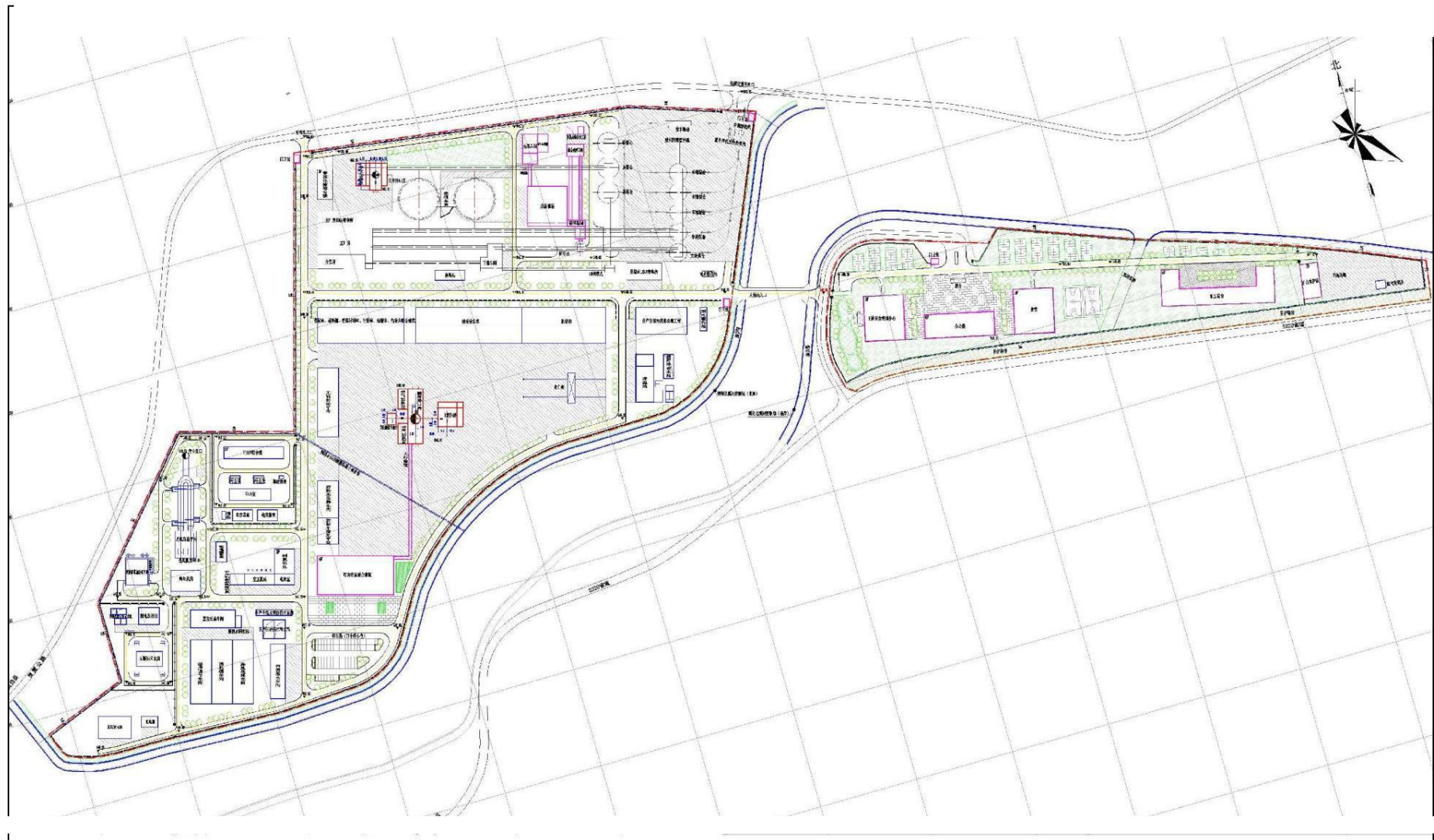


图 1.3-2 工业场地总平面布置图

1、主、副、风井联合工业场地

主、副、风井联合工业场地位于安家庄煤矿南部，东王沟村达溪河岸北侧。工业场地设出入口三个，东北侧为运煤及矸石出入口，西北侧为材料出入口，均接至灵雷公路，东侧为人流出入口，通过联络道路接至 S320 省道。场地按功能划分为三个区：由北向南依次为生产区、矿井辅助生产区、风井区，平面布置图见 1.3-2。

（1）生产区

位于整个工业场地北部，该区域根据产品工艺流程及生产系统，主要布置建筑有主井井口房、主井提升机房、空气加热室、原煤仓、1#转载点、干选车间、主厂房与介质库联合建筑、矸石仓、中块煤仓、大块煤场、末精（末）煤仓、预留煤泥堆场及地面皮带栈桥，另设置相关附属建构筑物有综合楼、换热站、原煤仓 10kV 变电所、浓缩车间、矸石充填系统（包含破碎车间、成品堆场、筛分破碎车间、充填车间、充填系统供水工程、10/0.4kV 变电所及栈桥等建构筑物）、空车地磅、车辆清洗机、门卫室。其中除矸石充填系统及换热站、门卫室、主井井口房、主井提升机房、空气加热室建构筑物属于矿井建筑物，其余建构筑物均属于选煤厂建构筑物。

（2）矿井辅助生产区

位于场区中部，主要依托副立井井口设置副井井口房及空气加热室、提升机房，副立井西侧布置无轨胶轮车库、胶轮车保养及清洗车间；北侧布置综采设备库和机修间联合建筑、器材库、材料棚、消防材料库、岩粉库、油脂库联合建筑、龙门吊、生产生活污水废水处理工程；西南侧布置 110kV 变电站、空压制氮联合建筑、降温站、矿井水处理站及生产生活供水系统；南侧布置灯房浴室联合建筑。紧靠副井井口房北侧布置器材库、材料棚、消防材料库、岩粉库、油脂库联合建筑，运输距离短，方便材料设备上下井。110kV 变电站靠近场区西侧围墙布置，进线方便；综采设备库和机修间联合建筑布置在副井井口北侧，靠近副井井口、场区材料运输干道及出入口，地面运输及井上下联系方便、运输距离短捷。

（3）风井区

位于工业场地西部，布置有回风立井、配电控制室、黄泥灌浆站及配电控制室、瓦斯抽采泵房及配电控制室、热泵机房、冷热水池泵房及水池、瓦斯发电站及瓦斯

发电站配电室。

主、副、风井联合工业场地总占地面积为 22.63hm²。

2、办公、生活区工业场地

位于主、副、风井联合工业场地东南部，设置三个出入口，场地西南侧为场地主要出入口，场地东南侧为场地次要出入口，场地西侧为人行出入口，通过桥梁与主、副、风井联合工业场地相连。从工业场地的主入口向北进入场前区景观广场，广场南侧布置有生产指挥管理综合楼，生产指挥管理综合楼东侧布置食堂，西侧布置文体及安培中心，食堂东侧至西向东依次布置有 3 栋职工公寓楼，最东端布置矿山消防救护楼和训练场地、氧气充填室。该区为矿井生产指挥中心，人员集散地，在创造美观的建筑立面基础上，配以广场、小品、花卉、草坪、树木，形成环境优美的场所。

办公、生活区工业场地总占地面积为 5.88hm²。



照片 1.3-1 主、副、风井联合工业场地（镜向 E） 照片 1.3-2 办公、生活区工业场地（镜向 W）

工业场地（主、副、风井联合工业场地和办公、生活区工业场地）拟建的主要工程量见表 1.3-1。

表 1.3-1 工业场地主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量			备注
			总计	联合 场地	办公、 生活区	
1	道路及回车场地用地面积	m ²	30350	20250	10100	C30 混凝土面层厚 0.22m，5%水泥稳定碎石基层厚 0.20m，3：7 灰土垫层 0.30m
2	硬化场地用地面积	m ²	57385	46035	11350	
3	装车场地用地面积	m ²	16200	16200	--	
4	铺砌场地用地面积	m ²	11350	1350	10000	混凝土砌块厚 0.18m，5%水泥稳定

						碎石厚 0.15m, 3: 7 灰土垫层 0.30m
5	场内轻型盖板排水沟长度	m	3550	3550	--	C25 钢筋混凝土矩形盖板沟, 底宽 0.6m, 平均沟深 0.8m, 壁厚 0.2m, 3: 7 灰土垫层 0.15m
6	场内重型盖板排水沟长度	m	500	500	--	C25 钢筋混凝土矩形盖板沟, 底宽 0.6m, 平均沟深 0.8m
7	雨水排水管长度	m	1100	--	1100	双壁波纹管, φ600 长 180m, φ400 长 920m, 检查井 37 个; 雨水篦子 68 个; 雨水连接管 230m,
8	场外排截水沟长度	m	670	1200	670	C25 混凝土矩形沟, 底宽 0.6m, 平均沟深 0.8m, 壁厚 0.35m, 3: 7 灰土垫层 0.15m
9	钢筋混凝土水管 (φ1000)	m	200	200	--	含雨水检查井 3 个
10	挡风抑尘网长度	m	220	220	--	
11	绿化面积	m ²	44900	33900	11000	
12	场外挡土墙长度	m	1100	1100	--	C25 混凝土结构, 总体积 5200m ³ , 平均高度 3.5m
13	围墙长度	m	3700	2300	1400	铁艺围墙, 高 2.2m
14	大门	樘	6	3	3	40m 电动大门 1 樘、30m 电动大门各 2 樘, 15m 电动大门 3 樘
15	场地平整土方工程量: 填方	万 m ³	84.00	77.00	7.00	不足部分由建筑、道路、管网基槽挖方土、建井矸石补充, 剩余部分外购
16	挖方	万 m ³	0.50	0	0.50	
注: 工程量表中数据包含选煤厂相关数据, 所有工程量均计入矿井投资。						

3、矸石周转场

矸石周转场位于工业场地北侧 1.10km 沟谷处, 占地面积 4.11hm², 主要堆放建井期间岩巷矸石及选煤厂投产一年洗选矸石, 共计约 60 万 m³, 矸石周转场设计容量 66 万 m³, 平均堆高约 17.55m, 矿井投产后每年矸石量 53 万 m³, 矸石周转场满足容量不超过矿井正常生产期间 3a 的使用要求, 后期矸石通过矸石充填系统进行充填。为保证安全, 矸石周转场底部设排水暗沟、周边设截水沟, 下游筑防渣坝, 矸石周转场使用完毕后进行土地复垦。矸石周转场平面图见图 1.3-3。

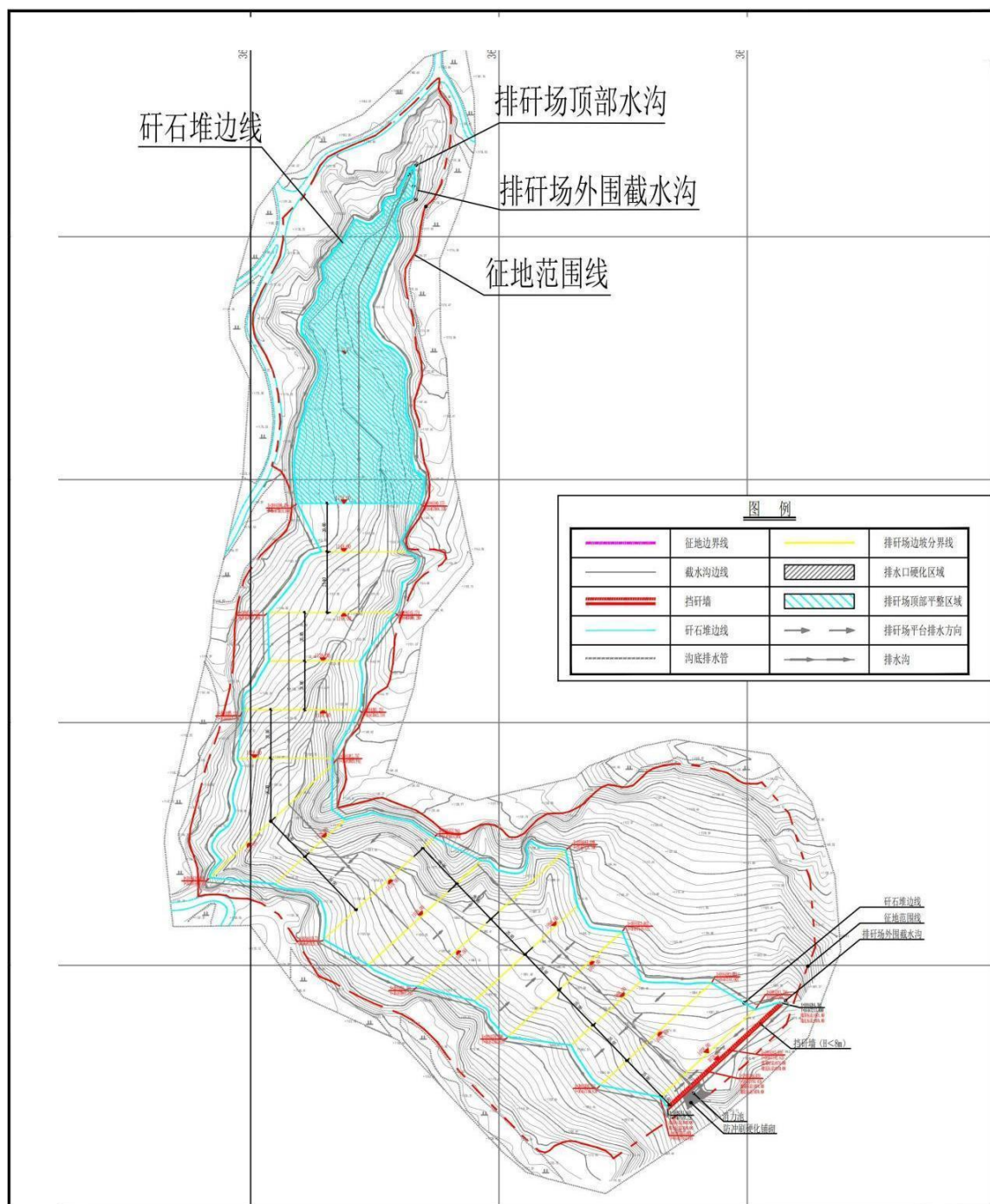


图 1.3-3 矸石周转场设计平面图

4、施工营地

施工营地位于主、副、风井联合工业场地的西北侧，占地面积 0.44hm^2 ，为工业场地建设期的临时用地，地势平坦，主要用于堆放施工器械，搭建临时彩钢房，待工业场地建设完成后对地面工程进行拆除、复垦，计划使用年限为 4 年。

5、表土堆放场

表土堆放场位于主、副、风井联合工业场地的西北侧，占地面积 0.46hm^2 ，地势平坦，主要用于工业场地、施工营地和矸石周转场表土剥离后的临时堆放场地，待工业场地建设完成后用于场地内绿化及后期塌陷区覆土，表土堆方单级坡高 3-5m，四周分台阶，坡比 1:1，坡下堆放编织袋挡土墙，减少雨水对堆土的冲刷，减少流失。后期对表土堆放场进行复垦。

6、场外道路

为满足工业场地对外通勤和运输的需要，安家庄煤矿拟设进场道路、联络道路、排矸道路、选煤厂运煤道路和材料道路共 5 条场外道路，拟建场外道路全部利用现有道路进行改造，无开挖边坡情况。

(1) 进场道路：采用二级公路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路线长 0.29km，路面结构类型为沥青混凝土路面。

(2) 联络道路：生产区与办公、生活区之间相距约 90m，达溪河从两者之间穿过。拟将联络道路沿自生产区东侧大门引出，修桥跨河向东行进接入进场道路，路线长 0.08km。采用厂外三级公路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。

(3) 排矸道路：主要用于矸石的运输，路线自矸石周转场北侧，向西北行进约 1.8km，接入 X999。煤矸石可通过灵雷公路、X999 及排矸道路运至矸石周转场，路线长 1.79km。采用三级公路标准，路基宽 7.5m，路面宽 6m，路面结构类型为沥青混凝土路面，主要是在现有道路的基础上改扩建，占地面积 4.42hm^2 。

(4) 选煤运煤道路：选煤厂与外部道路的衔接贯通，沿自生产区北侧大门引出，直接接入灵雷公路，路线全长 20m。采用厂外三级道路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。

(5) 材料道路：主要供材料物资运输，路线起自生产区北大门，直接连接灵雷公路，路线长 20m。采用厂外三级道路标准，路基宽 8.5m，路面宽 7m，路面结构类型为沥青混凝土路面。



照片 1.3-3 拟建矸石周转场位置（镜向 NW）



照片 1.3-4 排矸道路现状（镜向 N）

7、供电、供水情况

供电线路：矿井拟在工业场地新建 1 座 110kV 变电站，第 1 回 110kV 电源引自朝阳 330kV 变电站，导线为 JL/GIA-240，长度约 28km；另 1 回 110kV 电源引自达溪 110kV 变电站 110kV 侧，导线为 JL/GIA-240，长度约 10km，均采用架空敷设，供电线路由供电局统一建设，不纳入复垦责任范围。

供水管线：矿井生活用水水源由灵台县珂台水厂通过管道输送至本矿井工业场地，由水厂负责供水管道建设，不纳入复垦责任范围。

8、拟建工程征占地情况

本项目拟建地面工程用地总面积 33.52hm²。参照灵台县三区三线永久基本农田数据，均不压占基本农田（见附件 6）。

安家庄煤矿地面工程均位于建设准备期，工业场地、矸石周转场已取得用地手续，各工程用地数量见表 1.3-2。

表 1.3.-2 地面工程场地现状表

序号	项目名称		单位	面积	是否占用基本农田	用地性质	用地依据	备注
1	工业场地	主、副、风井联合工业场地	hm ²	22.63	否	永久建设用地	甘肃省自然资源厅用字第 620000202300024 号	未建
		办公、生活区工业场地	hm ²	5.88				未建
		矸石周转场	hm ²	4.11				未建
2	施工营地		hm ²	0.44	否	临时用地		未建
4	表土堆放场		hm ²	0.46				未建
5	场外道路		hm ²	/				拟在既有道路改建
6	合计		hm ²	33.52	/	/		/

（三）开采煤层及储量

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，安家庄煤矿共有 7 层可采煤层，分布为 5⁻¹、5⁻²、6⁻²、6⁻³、8⁻¹、8⁻²、9⁻³ 煤层。

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》及同步编制的《安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》，煤矿埋藏深度 1000m 以浅可采储量为 219.52Mt，矿井设计生产能力 5.0Mt/a，设计考虑 1.4 的储量备用系数，矿井开采 1000m 以浅资源时服务年限 31.4a。

（四）井下开拓部署

1、开拓方式

本项目采用立井开拓方式，矿井移交时布置 3 个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井，均布置在主、副、风井联合工业场地。井筒的具体情况见表 1.3-3，开拓方式平面见图 1.3-4~图 1.3-6，开拓方式剖面见图 1.3-7。

表 1.3-3 井筒特征表

序号	名 称		单位	井筒		
				主立井	副立井	回风立井
1	井口坐标	纬距 X	m			
		经距 Y	m			
2	井口标高		m	+950.5	+948.5	+948.5
3	落底标高		m	+60	+60	+60
4	井筒深度（至落底水平）		m	890.5	888.5	888.5
5	（提升）方位角		°	106	286	196
6	净直径		m	6.5	9.0	7.5
7	设计净断面		m ²	33.2	63.6	44.2
8	井筒用途			主提升、辅助进风	辅助提升、主要进风井、安全出口	专用回风井、安全出口
备注：坐标采用 2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 国家高程基准。						

2、水平划分与大巷布置

根据同步编制的《安家庄矿井矿产资源开发利用方案》，本矿井采用单水平开拓，设计全矿井共划分一个水平，水平标高为+60m。

初期在首采区域布置一组近南北向开拓大巷，后期开采煤矿北部区域时再布置一组近南北向大巷，矿井投产时在 I 盘区布置 5 条大巷，其中主运输大巷布置 1 条、辅助运输大巷布置 2 条、回风大巷布置 2 条。主运输大巷作为井下煤炭运输通道，

布置在 8⁻² 煤底板岩层中，各工作面主运输顺槽通过溜煤眼与主运大巷沟通。在 6⁻² 煤顶板即沿 5⁻¹ 煤中部的无煤带区域岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 5⁻¹ 煤、5⁻² 煤、6⁻² 煤服务。在 6⁻² 煤和 8⁻² 煤之间的岩层中布置 1 条辅助运输大巷和 1 条回风大巷，主要为 8⁻² 煤服务。后期开采Ⅱ盘区和Ⅲ盘区时，大巷均沿岩层布置。

3、盘区划分及开采顺序

(1) 采区划分及接替

安家庄煤矿 1000m 以浅共划分为 3 个盘区，分别为Ⅰ盘区、Ⅱ盘区、Ⅲ盘区。750kV 高压线和西气东输二线之间靠南为Ⅰ盘区，靠北为Ⅱ盘区，煤矿北部为Ⅲ盘区。盘区开采时，先开采Ⅰ盘区，后开采煤矿北部的Ⅱ盘区、Ⅲ盘区。

盘区开采接替顺序见表 1.3-5。

表 1.3-5 矿井盘区开采接替顺序表

盘区 编号	可采储 量 (Mt)	生产能 力 (Mt/a)	服务年 限 (a)						
				0	10	20	30	40	50
Ⅰ 盘区	115.6	5.0	16.4			16.4			
Ⅱ 盘区	47.27	5.0	6.8			23.2			
Ⅲ 盘区	49.52	5.0	8.2				31.4		
合计	212.39	5.0	31.4						

(2) 近期开采接续

根据安家庄煤矿提供的采掘计划，矿井投产时开在Ⅰ盘区布置 2 个 5⁻¹ 煤综采工作面，分别为 15-106 和 15-107 工作面，位置见图 1.3-8。

首采区域内 5⁻¹ 煤厚度 1.3~2.5m，工作面长度为 300m，年推进长度为 3696m；投产时布置的 15-106 工作面平均采高 1.68m，15-107 工作面平均采高 1.79m。

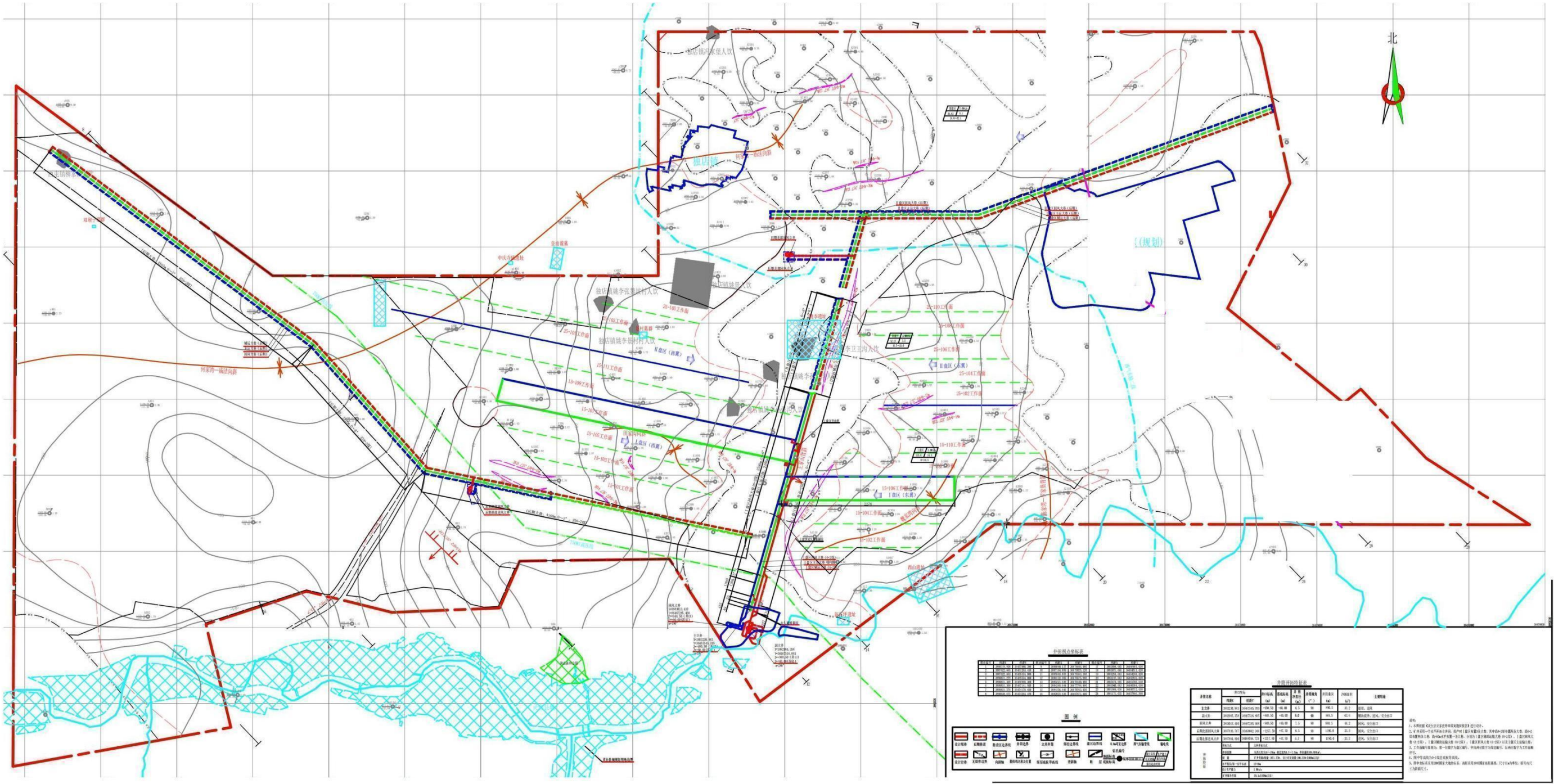
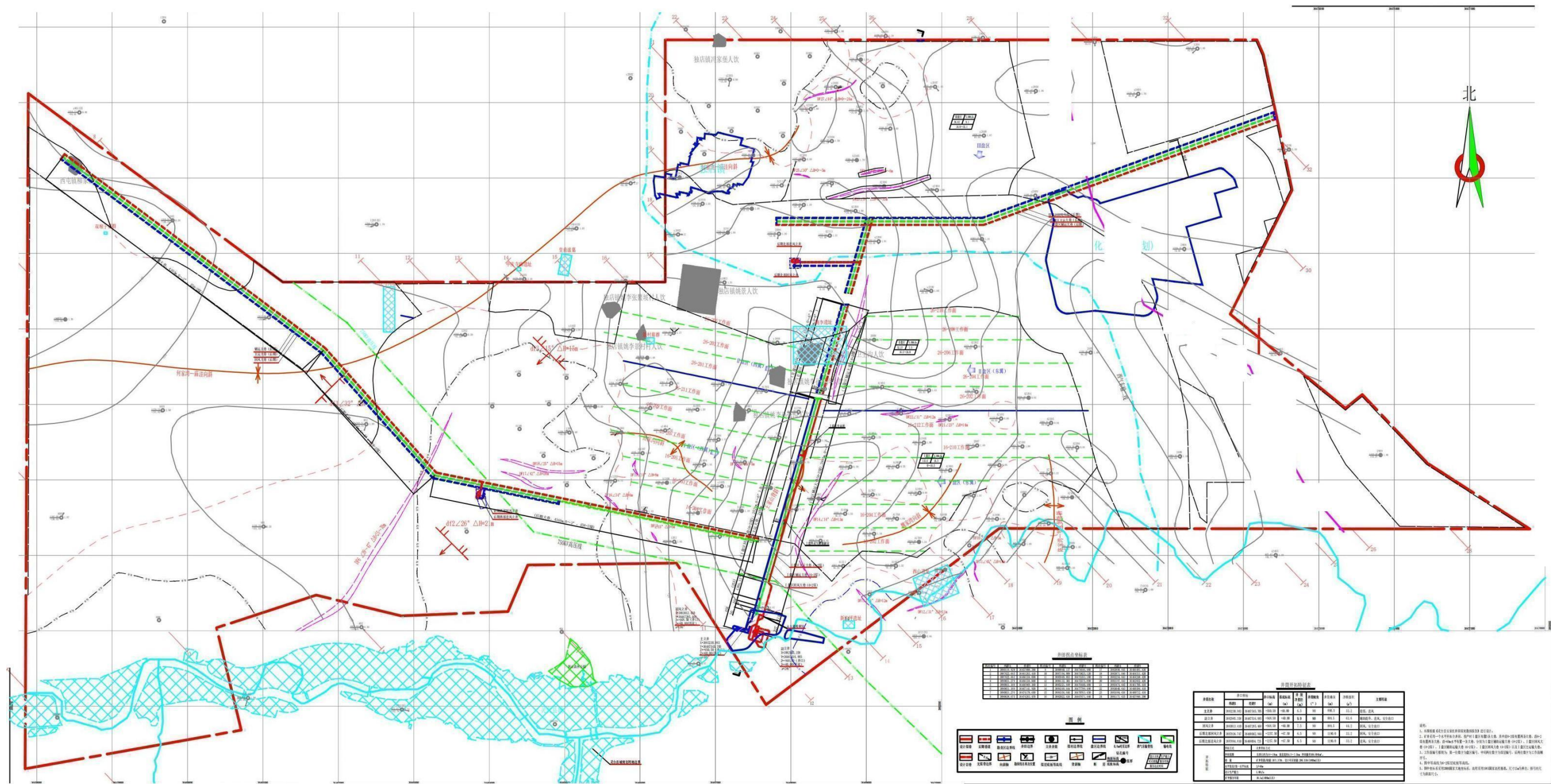


图 1.3-4 开拓方式平面图 (5-2 煤)



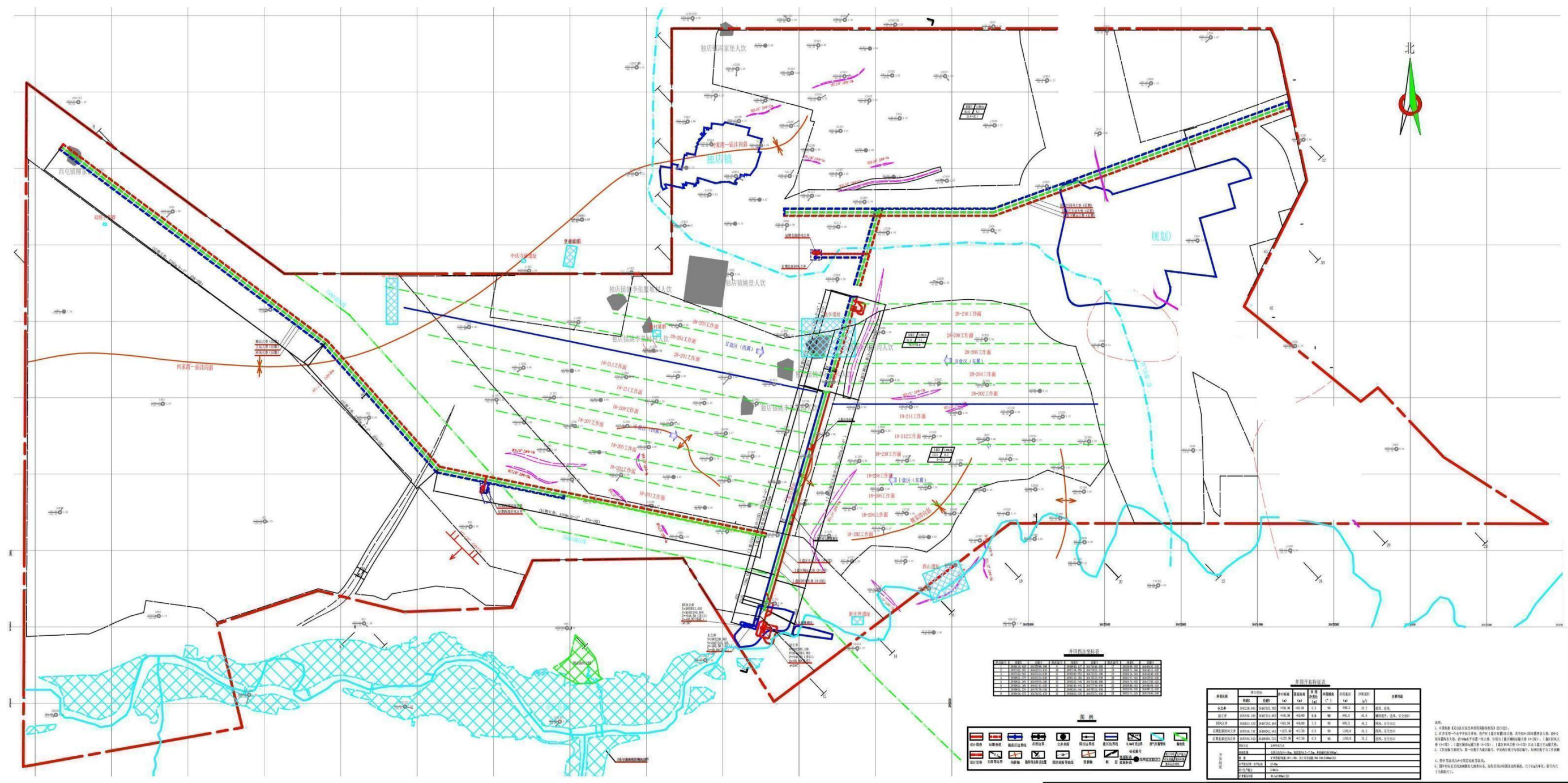
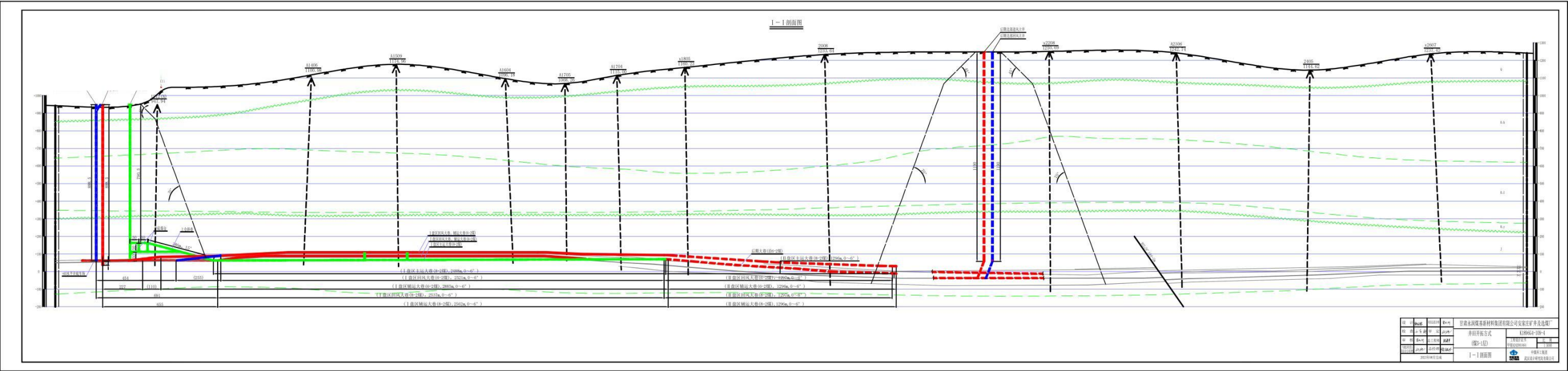


图 1.3-6 开拓方式平面图（8-2 煤）



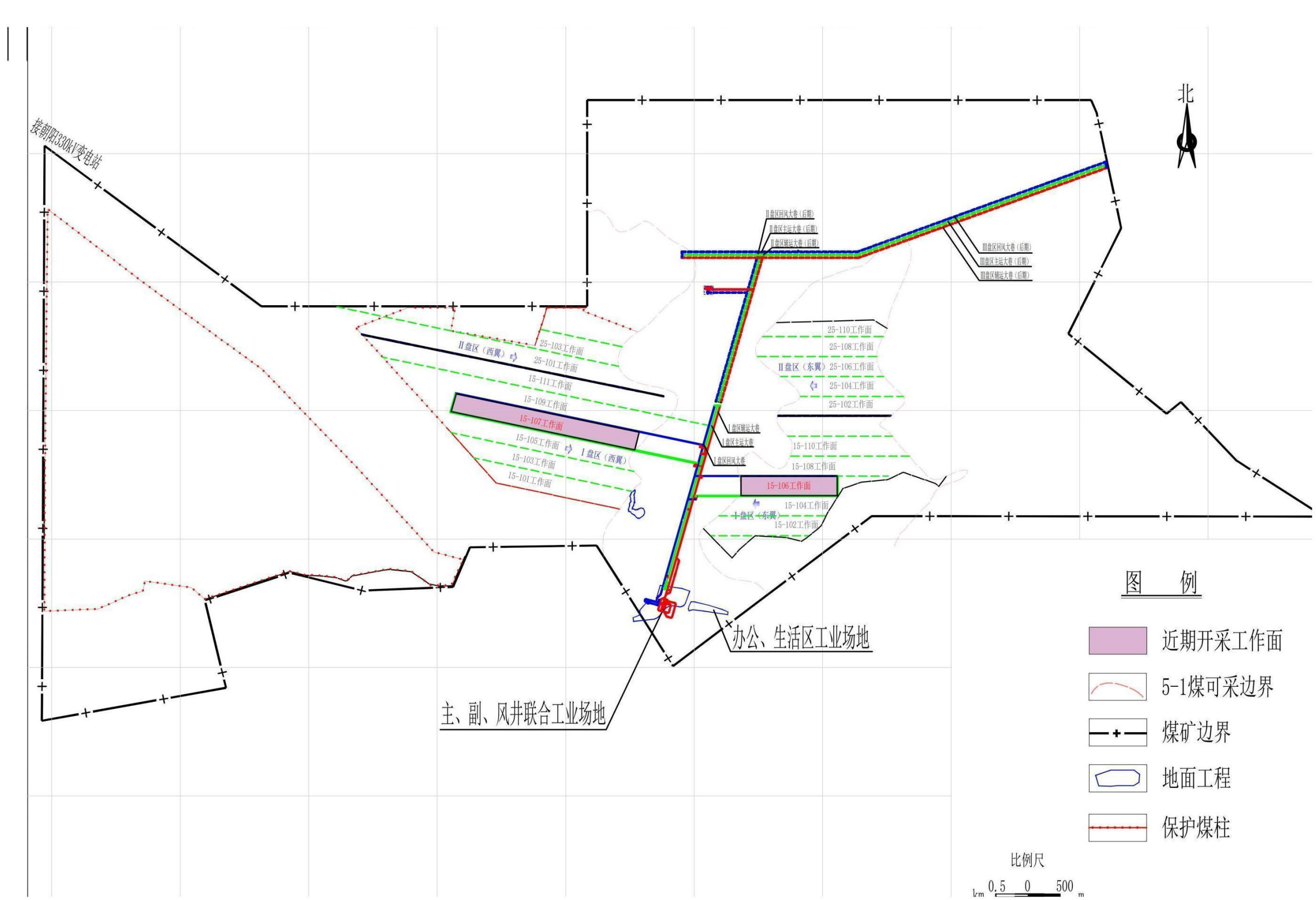


图 1.3-8 近期开采工作面布置示意图 (5⁻¹ 煤)

4、采煤方法与工艺

安家庄煤矿各可采煤层采用壁式综采一次采全高采煤方法，全部垮落法管理顶板。

5、安全煤柱留设

(1) 井田境界煤柱

井田境界留设 20m 煤柱。

(2) 断层煤柱

设计对落差大于 30m 的断层在断层两侧各留设 50m 保护煤柱，落差小于 30m 的断层正断层断层两侧留设 20m 保护煤柱，逆断层断层两侧各留设 10m 保护煤柱。

(3) 750kV 高压线

西气东输管道煤柱

750kV 高压线 西气东输管道为本井田内或附近重要的设施，各高压线以及油气管线维护带保护等级均按 I 级留取，围护带宽度为 20m。经计算，750kV 高压线保护煤柱宽度为 511~609m 保护煤柱宽度为 505~560m，西气东输管道保护煤柱宽度约 511~582m。

(4) 达溪河准保护区、工业场地、化工园区

达溪河准保护区保护煤柱宽度为 511~532m，工业场地保护煤柱宽度为 511~532m，化工园区煤柱为 521~554m。

(5) 主要井巷保护煤柱

大巷煤柱按两侧各留 80m 考虑。

盘区边界煤柱：沿各盘区边界两侧各留设 10m 煤柱。

村庄煤柱：井田内灵台县城、独店镇城镇规划区范围较大，人口众多，考虑城镇规划区留设煤柱，煤柱宽度为 511~560m。其余村庄数量较少，规模较小，加之煤层埋藏深，设计村庄暂不留煤柱，按搬迁或维修加固考虑。

文物古迹煤柱：设计拟对有地面建筑的省级文物保护单位皇甫谧墓留设保护煤柱；此外，西山遗址、新庄坪遗址拟与达溪河一起留设保护煤柱；其他文物保护单位拟采取充填开采等保护性开采措施，确保本矿开采不会对文物保护单位造成影响。

6、投资估算及经济分析与评价

安家庄煤矿建设项目总资金估算为 844262.57 万元，含铺底流动资金 6033.88 万元、产能置换费用为 50000 万元。

建设项目总造价为 788228.69 万元，其中建设期利息为 52458.93 万元，吨煤投资为 1576.46 元/t。

项目各项财务评价指标，均满足且高于行业的基准要求，具有一定的盈利能力、偿债能力和抗风险能力。因此，不管是从财务上讲，还是从企业发展来看，本项目是可行的。

（五）固体废弃物与污废水排放和处置

（1）固体废弃物

煤矿产生的固体废弃物主要有煤矸石、生活垃圾、污泥等。

矸石处理：煤矸石主要有掘进矸石和选煤厂洗选产生的矸石。根据《甘肃省灵台县安家庄煤矿防洪治理项目初步设计报告》，对工业场地进行防洪治理，需填土方 281617.19m³，安家庄煤矿计划利用矿井建设期间掘进矸石对工业场地进行填方，多余部分运至矸石周转场临时堆放。

生产期间盘区接替延伸时除主运输大巷为岩巷外，其余巷道为煤巷或半煤岩巷道，掘进产生的矸石相对较少。对于岩巷掘进面，矸石采用带式输送机运至废弃巷道（各回采面开采完毕后的车场联络巷、临时措施巷等废弃巷道），通过回填机（抛矸机）回填废弃巷道，消耗井下岩巷掘进面产生的矸石。

本项目在选煤厂场地建设矸石充填系统，选煤厂洗选产生的矸石全部破碎制浆，用于充填井下采空区。本次处理矸石量为 0.90Mt/a，换算成日矸石量为 2727t/d。矸石综合利用 100%。

生活垃圾和生活污水处理站污泥送至灵台县垃圾处理场处理；矿井水处理站污泥参入产品销售；危险废物储存于危废暂存库，定期交由有资质的单位进行安全处置。

（2）矿山废水

安家庄煤矿污废水主要有：井下排水、生活污水和工业场地的生产污水。

井下排水：根据《灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，安家庄煤矿最大涌水量 590m³/h。正常涌水量为 429m³/h。拟在主、副、风井联合工业场地西南设矿井水处理站 1 座，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“一级超滤、反渗透+二级超滤、二级 DTRO 反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 13000m³/d，深度处理设计规模 11000m³/d。经处理后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水处理达标后作为灵台化工园区用水，不外排。

生活污水：生活污水主要来源于浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及办公楼，生活

污水量为 892.32m³/d，水污染物主要是有机物及悬浮物。拟在主、副、风井联合工业场地北部设生活污水处理站 1 座，处理规模为 1000m³/d，采用 A²O 生化处理工艺。处理后全部回用于工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

生产污水：选煤厂生产系统除尘、地面充填站冲洗废水集中收集后排至选煤厂主厂房浓缩处理，作为选煤生产补充水，不外排。在选煤厂煤仓、转载点和地面充填站筛分破碎车间底层、破碎车间底层、成品堆场转载点底层等建筑底部分别设置集水池，将集水池的煤泥水分别提升汇集到废水转输水池，最终排至选煤厂主厂房浓缩处理，作为选煤生产补充水。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

安家庄煤矿位于灵台矿区，根据发改能源〔2015〕1840 号批复的《灵台矿区总体规划》，灵台矿区共划分为 7 个井田，分别为邵寨井田、唐家河井田、南川河井田、安家庄井田、灵北井田、高平南井田及高平北井田。由于《灵台矿区总体规划》划定的安家庄井田范围部分区域超过省界，为了避免可能产生的纠纷，在批复的《灵台矿区总体规划》基础上，对跨越省界的部分做了退让处理，全部调整到甘肃省境界范围内。调整后的范围由 24 个拐点圈定，面积约 106.098km²。安家庄煤矿范围内资源未进行过开采，无开采历史。

（二）矿山现状

煤矿目前处于建设准备期，尚未动工，未进行开采，煤矿在探矿过程中投入的工程主要为钻探工程，共施工钻探 158 个（普查 26 个，详查 32 个，勘探 100 个），钻探施工仅有少量的土方挖填，施工完成后全部对地表进行了复垦，对矿山地质环境和土地的影响较轻，探矿过程中无槽探、坑探等其他工程，因此，安家庄煤矿在探矿过程中对矿山地质环境和土地的影响和破坏较轻。

（1）矿区范围及开采规模

根据《安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》，安家庄煤矿设计生产规模 500 万吨/年，开采 5⁻¹、5⁻²、6⁻²、6⁻³、8⁻¹、8⁻²、9⁻³ 煤共 7 层煤层。

（2）开采方式

按照《安家庄煤矿矿产资源开发利用方案》，安家庄煤矿设计采用立井开拓方式，矿井移交时布置 3 个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井，均布置在主、副、

风井联合工业场地；矿井共布置 3 个盘区，首采区为 I 盘区。采用壁式综采一次采全高采煤方法，全部垮落法管理顶板。

（3）近期开采工作面

近期开采 I 盘区，I 盘区南部边界为 750kV 高压线和井田边界，东部边界为西气东输二线，北部边界为 750kV 高压线和西气东输二线之间连线，西部边界大致为 750kV 高压线。I 盘区南北宽 1.4~2.4km，东西长 7.0km 左右，面积约 13.23km²。

近期拟在 I 盘区南侧布置 2 个 5⁻¹ 煤综采工作面，双翼开采。分别为 15-106、15-107 工作面，工作面长度 300m，推进长度 3696m。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

灵台县气候属温带半湿润大陆性气候区，四季分明，大陆性气候显著。年降水量 327.8mm~904.5mm，平均 578.5mm，七、八、九 3 个月降水量占全年的 55.5%；自 1957 年有气象记载以来 3 小时最大暴雨量 148.2mm，半小时最大暴雨量 85mm（2010 年 7 月 24 日）。年蒸发量 1041.7mm~1789.4mm，年平均蒸发量 1400.9mm，4~8 月份蒸发量为全年最大，占全年的 65.5%；年平均气温 8.6℃，一月平均最低气温为-4.9℃，七月平均最高气温为 21℃，极端最低气温-23.2℃（1975 年），极端最高气温 35.8℃（1966 年 7 月）；无霜期 180~190 天；冰冻期为每年 12 月至次年 2 月，最大冻结深度 0.6m，标准冻结深度 0.4m；多年平均相对湿度 69%，年平均日照 2452.5 小时；夏季多东南风，冬季多西北风，各月平均风速 2.3-2.8m/s，年平均风速 2.6m/s，最大风速 17m/s（8 级）；年平均大气压 900.7mbar，气象性自然灾害主要有干旱、洪涝、冰雹、风雷等。

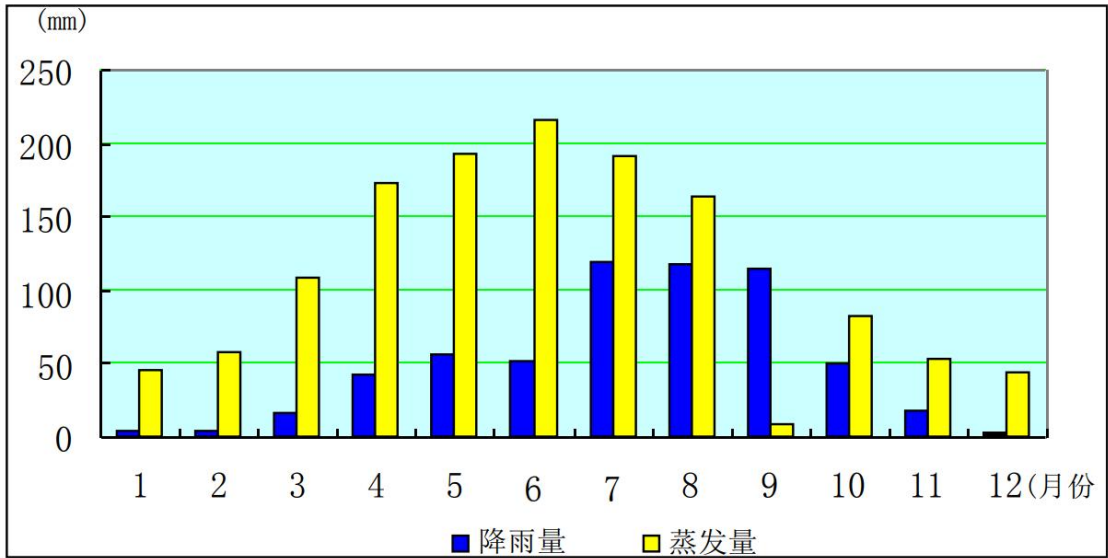


图 2.1-1 灵台县气象要素图

（二）水文

安家庄煤矿地表水系为达溪河，从矿区南部自西向东流过。达溪河属黄河流域泾河水系二级支流，黑河的一级支流，发源于陕西省陇县北部陇山山脉的白石里，流经甘肃省崇信县、灵台县，于陕西省长武县巨家乡河床沟汇入黑河，基本为东西流向，河源海拔高程 1440m，全长 132km，流域面积 2545km²，河道比降 5.5‰，多年平均

流量 $2.39\text{m}^3/\text{s}$, 多年平均年径流量 0.7535亿 m^3 。达溪河干流在灵台县境内河长 85km , 流域面积 945.2km^2 , 经收集灵台水文测站资料可知, 达溪河主汛期主要发生在 7—9 月, 主要由强降水形成, 汛期时水面漫过河流阶地。

区内达溪河北侧支沟自西往东有泗沟渠、东沟、唐家河等, 这些支沟仅在雨季有洪水, 平时基本干涸。

安家庄煤矿拟建工业场地位于达溪河两岸阶地内, 根据调查, 达溪河汛期时对工业场地存在威胁, 安家庄煤矿已委托编制了《甘肃省灵台县安家庄煤矿防洪治理项目初步设计报告》, 在工业场地建设的同时, 对其进行防洪治理。



照片 2.1-1 达溪河 1 (镜向 NW)



照片 2.1-2 达溪河 2 (镜向 NW)

(三) 地形地貌

矿区属陇东黄土高原的东南部, 具典型的黄土塬区地形地貌特征, 地形地貌主要分为黄土塬、黄土梁峁、黄土沟谷、河流阶地地貌类型, 地势北高南低、西高东低, 标高 $+935.5\sim+1339.1\text{m}$, 最低处位于矿区东南边界处的达溪河河谷, 标高为 $+935.5\text{m}$, 最高处位于矿区西北部店子新村一带, 标高为 $+1339.1\text{m}$, 相对高差 $200\sim404\text{m}$, 一般塬面和沟底高差为 $240\sim300\text{m}$ 。矿区地形起伏大, 冲沟及黄土崖发育, 地形复杂。区内典型地形地貌详见照片 2.1-3~2.1-6, 安家庄煤矿拟建的工业场地、施工营地和表土堆放场均位于达溪河两侧的河流阶地, 拟建的矸石周转场位于工业场地北侧的黄土沟谷中。

1、黄土塬

主要分布于矿区中北部独店镇一带, 总体呈东西向带状分布, 整地地势较平缓, 适合人类居住和耕种, 其高程 $+1210\sim1339\text{m}$, 上覆 $200\sim290\text{m}$ 厚的更新统黄土, 下伏为白垩系及侏罗系、三叠系砂泥岩, 塬面长约 16km , 宽 $1.1\text{km}\sim4.7\text{km}$ 。

2、黄土梁峁

矿区内全区分布,受到长期雨水冲刷和侵蚀作用,区内黄土塬遭受切割形成黄土梁峁,地形陡峭,一般为 950~1300m。

3、黄土沟谷

由于雨水冲刷和侵蚀作用,区内黄土塬周边沟谷遭受切割,地形破碎,形成黄土谷坡,沟谷切割深度 100-200m,坡度多大于 60 度。为“V”型谷,并切穿黄土层,嵌入前第四系岩层。沟头、谷坡滑坡、崩塌等地质灾害发育。

4、河流阶地

主要分布在矿区南部达溪河两侧,多被中、上更新统黄土覆盖,以基座式阶地为主,其边坡地带为地质灾害多发地段。



照片 2.1-3 黄土塬（镜向 SE）



照片 2.1-4 黄土梁峁（镜向 SW）



照片 2.1-5 黄土沟谷（镜向 N）



照片 2.1-6 河流阶地（镜向 E）

（四）植被

参考中国科学院中国植被图编辑委员会编撰的《中国植被图集》（2001 年），评估区内植被类型，主要包括原生林、人工林和白羊草、长芒草草丛以及农业植被，见照片 2.1-7~照片 2.1-10。原生林植被分布较少，已基本消失，多为人工林，树种有刺槐、杨树、柳树、白榆、泡桐、山杏、核桃、臭椿、国槐、油松、侧柏等，已刺

槐为主，主要分布于黄土沟谷区域。

农业植被是评估区分布面积较大的植被类型，主要分布于黄土塬、黄土梁和河流阶地。植被类型包括小麦、春玉米、糜子、谷子、豆类、油菜等作物以及苹果、梨、大枣、柿子、核桃等经济作物。



照片 2.1-7 区内植被（灌木丛）



照片 2.1-8 区内植被（人工林）



照片 2.1-9 区内植被（人工林）



照片 2.1-10 区内植被（经济作物）

（五）土壤

根据土壤普查结果，区内土壤类型以黄绵土和黑垆土为主。耕作土壤有机质含量为 1.015%，碱解氮含量为 43ppm，速效磷含量为 8ppm，速效钾含量为 176ppm，土壤 pH 为 7.0-8.3。

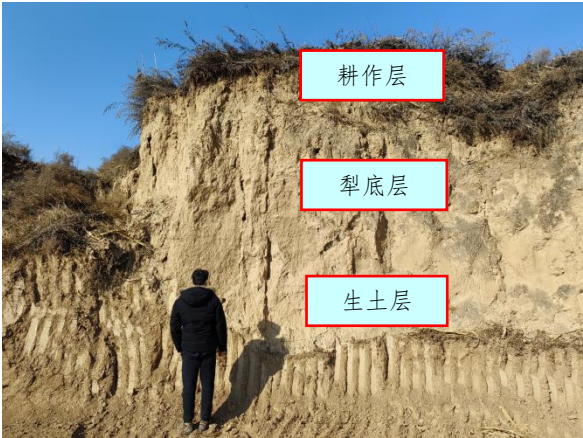
1、黄绵土

黄绵土分布较广，集中分布在塬面沿沟坡上，质地均匀细密，团块状或碎块状结构，疏松多孔，耕性良好，田间持水量大，适种范围广，抗旱能力强，是主要农业土壤之一。抗侵蚀能力较差，发生水土流失。

2、黑垆土

黑垆土是旱作农耕土壤，腐殖质层一般厚 40~80cm，色暗，表层基本无黄土覆

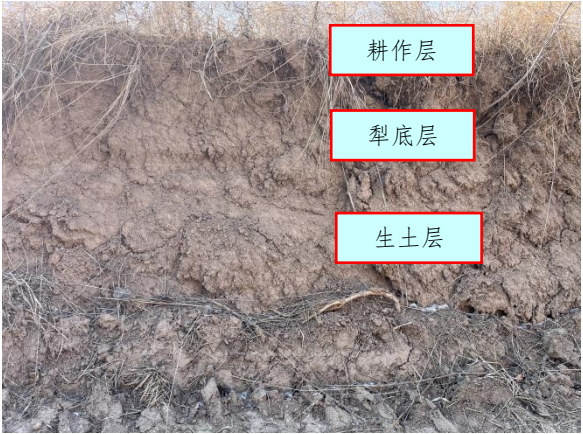
盖，垆土层 30~120cm。质地较轻，疏松易耕，适耕期长，下层质地较粘，具有托水供肥性能，表层有机质和氮磷钾养分含量适中。



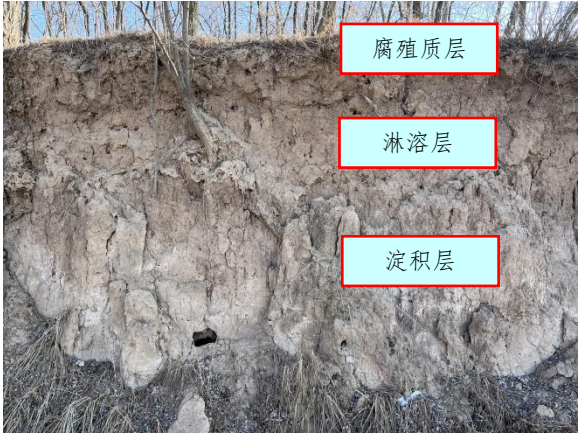
照片 2.1-11 黄绵土（耕地）土壤剖面



照片 2.1-12 黄绵土（林地）土壤剖面



照片 2.1-13 黑垆土（耕地）土壤剖面



照片 2.1-14 黑垆土（林地）土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

安家庄煤矿大部区域被第四系全部覆盖，仅在沟谷中零星出露下白垩统志丹群，出露面积小。据钻孔揭露和地质填图，矿区发育的地层自下而上有：三叠系上统延长群（ T_{3yn} ），侏罗系下统富县组（ J_{1f} ），侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）、直罗组（ J_{2z} ）、安定组（ J_{2a} ），白垩系下统志丹群宜君组（ K_{1y} ）、洛河组（ K_{1l} ）、环河组（ K_{1h} ），第四系（ Q ），见矿区地层系统表（表 2.2-1）。安家庄煤矿拟建的工业场地、施工营地和表土堆放场地表主要为第四系全新统（ Q_4 ）粉质黏土、砂和砂砾石层，拟建的矸石周转场地表主要为第四系上更新统马兰组（ Q_{3m} ）。

1、三叠系上统延长群（ T_{3yn} ）

矿区内有 100 个钻孔揭露该地层，平均揭露厚度 18.56m，揭露最大厚度 2808 孔，约 150.59m。据所见岩性分析为上三叠统延长群的上部地层。岩石组合以灰色、灰绿

色泥岩、砂质泥岩和中-细粒砂岩为主，上部为灰白色、浅灰色粉砂岩夹灰褐色中粒长石石英岩，中粒砂岩中有含油显示，多分布于隆起区；中部为灰色、灰绿色粉砂岩和细粒砂岩，层理发育，层理类型较多；下部为黑灰色泥岩、黑褐色油页岩夹薄层细粒砂岩，多见于含煤区的沉积基底。其中泥岩质纯细腻，水平层理发育，且稍微风化即沿层理呈叶片状，多见贝壳状断口（俗称马蹄状）；砂岩成分主要以石英、长石为主，分选好，胶结致密，发育水平层理、小型斜层理、交错层理、波状层理、扭曲层理等多种层理类型。

表 2.2-1 安家庄煤矿地层表

地层					岩性	厚度（m）
系	统	群	组	符号		两极值 平均值（钻孔数）
第四系				Q	出露在达溪河河谷及阶地上的为砂砾石层。广泛分布在塬、梁、峁上的为各种黄土：浅黄、土黄、浅橙红色，含黑色锰质物，富含钙质结核，具垂直节理，孔隙发育，有细小空洞。测井底界面清晰。	<u>4.00-293.51</u> 161.22（158）
白垩系	下统	志丹群	环河组	K _{1h}	紫红、暗紫红色砂质泥岩、泥岩与同色粉-细砂岩互层，中夹灰绿、蓝灰色砂质泥岩及细砂岩，发育水平层理及虫孔构造，下部含石膏。测井底界面较清晰。	<u>226.90-715.74</u> 416.66（158）
			洛河组	K _{1L}	紫红、浅棕红色砂岩夹少量同色砂质泥岩及细砾岩，砂岩分选性较好，以中粒为主，砂岩胶结较差，岩性疏松均一，斜层理发育。测井底界面较清晰。	<u>214.10-489.83</u> 352.44（158）
			宜君组	K _{1y}	紫红色块状复成分中砾岩，泥铁质基底一接触式胶结，较致密。测井底界面清晰。	<u>1.0-73.30</u> 19.73（149）
侏罗系	中统		安定组	J _{2a}	紫红、暗紫红色少量灰绿色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及砂岩，下部为浅灰红、紫灰、灰褐、灰白色粗砂、砾岩。测井底界面较清晰。	<u>13.05-208.90</u> 66.21（158）
			直罗组	J _{2z}	紫红、灰绿、灰、蓝灰等杂色砂泥岩，中夹灰绿、灰白色含砾粗砂岩。泥岩、粉砂质泥岩往往成团块状，缺少层理。底部发育一层灰白色粗粒长石石英砂岩，含炭屑及黄铁矿结核。测井底界面清晰。	<u>30.13-164.60</u> 96.88（158）
			延安组	J _{2y}	灰、深灰、灰黑色泥岩，泥质粉砂岩、粉砂岩和浅灰、灰白色砂岩，中夹煤层及炭质泥岩，含黄铁矿结核及薄膜，富含植物化石、植物碎屑及植物根，发育斜波状层理，缓波状层理、水平层理、递变层理等。测井底界面不清晰。	<u>28.70-200.19</u> 90.66（158）
	下统		富县组	J _{1f}	灰、灰绿、紫红、灰黑、褐紫色泥岩、粉砂岩、细砂岩。泥岩常见有杂色、灰色、紫红色斑块，普遍具似鲕状结构或豆状结构，缺少层理构造。	<u>1.06-30.50</u> 9.53（68）

三 叠 系	上 统	延 长 群		T _{3yn}	绿灰、灰、灰黑色泥岩、粉砂岩、细砂岩互层，中夹黑色页岩、含油页岩及薄层浅黄色菱铁质泥岩，含煤线，发育水平互层层理。	最大揭露厚度 150.59 (2808 孔)
备注：本表使用井田内钻孔 158 个孔。						

2、侏罗系下统富县组（J_{1f}）

全区及边界附近有 74 个钻孔见有富县组，总体上分布特征为北薄南厚，东西方向上中间厚、两侧薄，全区厚度 0~30.50m，平均厚度 9.53m。富县组地层底板总体形态为一向西微偏北倾斜的单斜构造，在单斜构造上发育有一些相对封闭的小盆地和小隆起。依据钻探资料，富县组地层埋藏标高为-257.047m~95.83m，平均标高-38.59m。

岩性特征岩性因地而异，多为灰褐、绿灰、紫红等杂色泥岩、粉砂岩等。砂质泥岩、粉砂岩常具似鲕状结构，局部可见少量菱铁矿结核。泥岩局部含鲕粒及紫红色团块斑点（俗称花斑泥岩）。一般以延安组底界的粗砂岩和富县组顶部的花斑泥岩、灰褐色砂岩为界来划定延安组与富县组。延安组和富县组为平行不整合接触。

3、侏罗系中统延安组（J_{2y}）

为本区含煤地层，全区连续分布，平行不整合于三叠系延长群或侏罗系下统富县组之上。地表未见出露，经钻孔揭露，全区厚度 28.7m~200.19m，平均厚度 90.66m。由于受古地形的影响，其沉积厚度变化较大，总体分布特征为南北方向厚度接近，东西方向上中间薄、两侧厚。

延安组在埋深上具东部埋藏浅、西北部埋藏较深，总体上向西微偏北倾斜的特点，底界标高-257.04m~100.28m，平均标高-39.57m。

延安组岩性为灰、深灰、灰黑色泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩和浅灰、灰白色砂岩，夹煤层及炭质泥岩；常见斜波状层理、缓波状层理、水平层理、递变层理等。富含植物化石及其碎片，煤层底板发育根须化石，具团块状、不规则状黄铁矿结核，多属后生结核或成岩结核，裂隙中多黄铁矿薄膜。总体上中侏罗统延安组沉积环境属湖泊三角洲相背景下的河流—沼泽/泥炭沼泽—浅湖相沉积。

4、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）

本组全区分布，经钻孔揭露，全区厚度 30.13m~164.60m，平均厚 96.88m，总体表现为东部厚度较薄，西部明显较厚的特征，直罗组地层底板总体形态为一向西微偏北倾斜的单斜构造，在单斜构造上发育小的波状起伏。依据钻探资料，直罗组地层标高为-148.91m~177.00m，平均标高 43.00m。本组与下伏地层延安组平行不整合接触。

岩性为浅灰绿色、紫灰色中～粗粒长石石英砂岩夹灰绿色泥岩、砂质泥岩，含星散状黄铁矿结核或晶体，底部常为灰白色含砾长石石英砂岩或细砾岩。本组仅见植物化石碎片，为一套干旱～半干旱环境下的河流及湖泊、河漫滩相沉积物。

5、侏罗系中统安定组（J_{2a}）

安定组整合于直罗组之上，钻孔揭露厚度 13.05m～208.90m，平均 66.21m，厚度多集中在 50～80m 之间。平面上东厚西薄，且在隆起及边缘厚度变薄。

安定组底板形态总体上仍然继承了直罗组底板形态，仍为一向西微偏北倾斜的单斜构造，在单斜构造的中央存在一个近北东～南西向的隆起。依据钻探资料，其底界揭露的最高处位于矿区东南角，最低处在矿区西北角，地层埋藏标高为-67.96m～242.31m，平均标高 138.17m。

该组岩石主体色调以棕红色和紫红色为主，岩性组合底部为灰白～浅灰色粗粒砂岩或含砾粗砂岩，胶结疏松；中下部为紫红色、棕红色砂质泥岩，泥岩与蓝灰色细粒杂砂岩互层；中部由 3～5 层灰白色含砾中粗砂岩，蓝灰色细粒砂岩、浅暗红色粉砂岩和暗红色泥岩的正向韵律组成；上部由棕红色、暗红色泥岩、砂质泥岩夹薄层灰白色～灰绿色中粗粒砂岩构成，局部夹石膏薄层，厚约 0.02～0.2m。砂岩成熟度低，以岩屑长石杂砂岩为主，次为长石石英砂岩及石英杂砂岩，次棱角状，分选差，铁质、钙质胶结，结构疏松。砾石成分为石英、燧石，次圆状，砾径 0.5～3.0cm，最大可达 5cm。泥岩含砂量较高，并富含钙质结核，夹泥灰岩透镜体，沿裂隙分布有网状钙质薄膜。

6、白垩系下统志丹群宜君组（K_{1y}）

宜君组区内广泛分布，岩石组合比较稳定，与下伏安定组为角度不整合接触关系。钻孔揭露厚度 1.00m～73.30m，平均厚度为 19.73m，全区厚度总体比较接近，变化相对较小。其底界揭露的最高处位于矿区东南角标高 386.10m，最低处在西南角，高程约为 16.90m，全区平均高程 204.12m。

岩性为紫灰色，浅紫红色巨厚层状巨砾岩，夹含砾粗砂岩、粗粒砂岩薄层或透镜体。砾石成分主要为花岗岩和变质岩、次为石英岩，砾径 5～15cm，最大可达 40cm，分选差，次圆状～圆状，砂泥质充填，钙质、硅质基底式或孔隙式胶结，致密坚硬。该层砾岩岩石组合特征和物性特征显著，是区内地层对比的主要标志层之一。

7、白垩系下统志丹群洛河组（K_{1l}）

该组全区分布，地表未见出露，是区内主要含水层，与下伏宜君组为连续沉积，

钻孔揭露厚度为 214.1m~489.83m，平均 352.44m，该组底界面与宜君组底界面具有同样的变化趋势，揭露的最高处位于矿区东南角，标高 409.79m，最低处在西南角，标高约为 28.25m，全区平均标高 222.64m。

岩性顶部为紫红色中粒长石砂岩夹粗砾岩，下部为棕红色细~中粒长石石英砂岩，长石石英砂岩夹中厚层状中~粗砾岩及暗红色薄层泥岩。砂岩分选差次圆状~圆状，钙质胶结，较坚硬。

8、白垩系下统志丹群环河组（K₁h）

环河组在地表主要出露于达溪河河谷两侧。本组地层与下伏洛河组整合接触，厚度为 226.90m~715.74m，平均 416.66m。该组底界面空间形态与洛河组底界面空间形态具有同样的变化趋势，总体上东高西低，最高处位于矿区东南角，标高 710.36m，最低处在西北角，标高约为 322.56m。平均标高 573.90m。

岩性组合下部是由灰绿色~暗红色细粒砂岩与泥质粉砂岩、粉砂质泥岩韵律层组成；中部为灰紫色、紫红、灰绿色块状泥岩、砂质泥岩夹同色、黄灰色薄层状粉砂岩、条带状细粒砂岩；上部为暗紫色、灰绿色粉砂质泥岩夹粉砂岩和中粒砂岩，其中砂岩在横向延伸不稳定，往往呈楔状由厚变薄尖灭于泥岩中。该组沉积构造丰富，其中砂岩发育小型低角度板状交错层理、低角度槽状交错层理和平行层理；粉砂岩具水平或缓波状层理，局部偶见不对称浪成波痕。泥岩中发育同生变形层理、龟裂纹，裂隙面常被石膏薄层充填。

9、第四系（Q）

第四系在矿区内大面积分布，构成黄土塬、梁、峁等地貌，厚度随地形而变化，一般塬区较厚，厚度普遍大于 200m，梁、峁区一般小于 200m，全区钻孔揭露厚度 4.00~293.51m，平均厚度 161.22m。根据区域对比，本区自下而上有更新统湖相沉积的离石组老黄土、萨拉乌苏组次生黄土、马兰组新黄土和全新统砂砾石层。

（1）中更新统离石组（Q₂l）

为红褐、黄褐色粉砂质黏土，含大量灰色钙质结核及黑色斑点与条纹，结构较密实。平均厚度大约 53m 左右，最厚 130m，与下伏地层呈不整合接触。

（2）上更新统萨拉乌苏组（Q₃s）

全区大部分地段有分布，出露于塬侧和冲沟上游一带，为褐黄色黄土层，夹浅棕红色古土壤层及断续状钙质结核层，土质疏松，垂直节理发育。厚 1~40m，平均厚 20m，与离石组平行不整合接触。

(3) 上更新统马兰组 (Q_{3m})

出露于黄土塬、梁、峁的顶部,为浅黄色粉砂质黏土,具大孔隙,垂直节理裂隙发育,疏松。厚度变化在 8~25m。与下伏萨拉乌苏组呈平行不整合接触。

(4) 全新统 (Q₄)

主要分布在河床及两岸一级阶地,岩性为粉质黏土、砂和砂砾石层,总厚度 1~10m。与下伏地层呈不整合接触。

(二) 地质构造

全区被第四系和白垩系下统志丹群全部覆盖,煤系地层没有出露。因而地表所见均为第四系及下白垩统志丹群地层所构成的构造现象。

1、下白垩统志丹群地层构造

区域上属天环向斜东翼庆阳单斜和彬县—黄陵拗褶带的过渡部位,总体形态仍然继承了庆阳单斜的形态,为一向北西倾斜的单斜构造,单斜构造上发育有北东向展布的背向斜,地表由于第四系覆盖较为严重,能够发现的断层很少。

2、煤系地层构造

总体上为一向西(微偏北)平缓倾斜的单斜构造,地层倾角一般在 5°~10°之间。但由于该区属不同构造单元的过渡地带,所以不同期形成南北向天环向斜的东西方向压应力和形成东西方向彬县—黄陵拗褶带的南北压应力都对本区进行了改造,从而使本区基本构造走向呈北东向,并在波浪起伏的单斜构造上主要发育有 2 条背斜,3 条向斜,20 个断层,孤立断点 3 个,构造复杂程度属中等。矿区主要构造纲要图见图 2.2-1。

(1) 褶皱

① 田家沟向斜

位于南部首采区的西部,走向北西,轴部一带东段浅,西段深,向北西倾伏,轴线长 1.66km。

② 王家山背斜

位于南部首采区中部,走向近南北,西翼长而缓,东翼短而陡,呈西陡东缓状。西翼倾角 5°,东翼倾角 3°,轴部一带中段浅,南、北段深,轴线长 1.26km。

③ 魏家湾向斜

位于南部首采区东部,走向北东,轴部一带南段浅,北段深,向北倾伏。西翼倾角 3°,东翼倾角 4°,轴线长 1.99km。

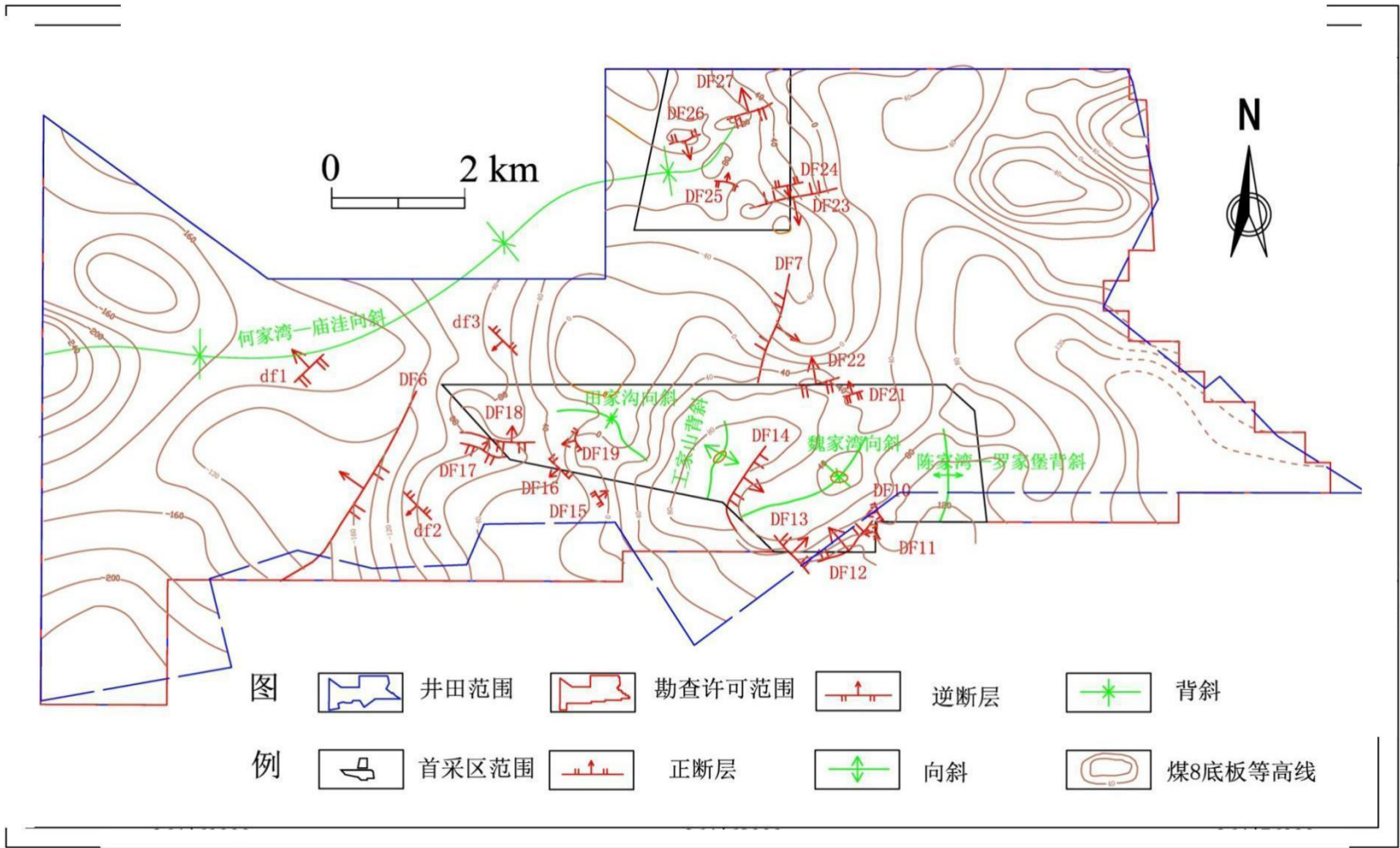


图 2.2-1 安家庄煤矿煤系地层构造纲要图

④陈家湾～罗家堡背斜

位于南部首采区东部，走向近南北，呈南浅北深状，轴线长 1.42km。

⑤何家湾～庙洼向斜

位于矿区西部，走向北东，北翼倾角 2° ，南翼倾角 3° ，轴线长 11km。向斜两翼地层倾角平缓，在 3° 左右，褶幅 35m 左右，为宽缓向斜。

(2) 断层

历次勘查，钻孔中没有发现断层，全为地震勘查中发现。在首采区三维地震解释断层 18 条；按断层落差大小分为三类：

- ①落差 $\leq 8\text{m}$ 的断层 6 条，编号为 DF10, DF15, DF19, DF20, DF24, DF25;
- ②落差 8~20m 之间的断层 9 条，编号为 DF11, DF12, DF13, DF14, DF16, DF17, DF18, DF21, DF22;
- ③落差 $> 20\text{m}$ 的断层 3 条，编号为 DF23, DF26, DF27。

首采区外详查二维地震控制的断层 2 条，落差 $> 20\text{m}$ ，编号为 DF6, DF7，另有断点 3 个，控制程度见地质查明程度见表 2.2-2。

3、岩浆岩

本区未发现岩浆岩及其活动。

(三) 水文地质条件

安家庄煤矿最低侵蚀基准面高程为 920m。

1、含水层

(1) 全新统孔隙潜水含水层

主要分布于达溪河两侧河漫滩及一级阶地，呈狭窄的带状。含水层由河床相砂卵石层和河漫滩相粉土组成，厚度 1.00~7.50m，一般 3.00~5.00m，水位埋深 1.00~12.00m。水量随季节变化明显，以大气降水补给为主，富水性弱—中等。水质为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 0.5~0.8g/L，pH 值 7~8，属中性淡水，供达溪河沿岸村民饮用及农田灌溉。

(2) 中、上更新统孔隙—裂隙潜水含水层

主要分布在黄土梁峁丘陵区，主要为离石黄土的孔隙裂隙潜水，在沟谷中缺失上段部位，潜水主要为大气降水垂直入渗补给，地下水径流途径短，多以泉的形式向沟谷排泄，单泉流量一般小于 0.1L/s。

部分地段的第四系底部有一层灰黄、浅棕红色半固结状砂砾岩（半成岩），厚度一般 1~3m，裂隙发育，为局部含水层；该层泉流量 0.01~1.00L/s，水温 12~14℃。

表 2.2-2 安家庄煤矿地震勘探（二维、三维）断层要素统计及控制程度一览表

序号	断层 编号	走向	倾向	倾角 (度)	性质	断点评级统计			控制 程度	落差 (m)	延展 长度 (m)	地震 勘查 方法	地质查 明程度	断层切穿的煤层
						A 级	B 级	C 级						
1	DF10	近南北	西	25°	正	3	无	无	可靠	0~5	124	三维		煤 8-2 层、煤 9-3 层
2	DF11	近南北	西	45°	正	6	无	无	可靠	0~10	175	三维		煤 8-2 层
3	DF12	北 53°东	北 37°西	31°	正	11	2	无	可靠	0~20	1060	三维	查明	煤 8-2 层
4	DF13	北 43°西	北 47°东	14°	正	5	无	无	可靠	0~17	560	三维		煤 8-2 层
5	DF14	北 57°东	南 33°东	14°	正	13	7	无	可靠	0~18	1513	三维		煤 8-2 层
6	DF15	北 32°西	北 58°东	15°	逆	2	1	无	可靠	0~5	140	三维		煤 8-2 层、煤 9-3 层
7	DF16	北 36°西	南 54°西	34°	逆	6	无	无	可靠	0~20	253	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
8	DF17	北 69°西	北 21°东	42°	逆	6	2	无	可靠	0~20	725	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
9	DF18	北 81°西	北 9°东	25°	逆	4	4	无	可靠	0~15	1136	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
10	DF19	近南北	西	18°	正	5	无	无	可靠	0~8	225	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
11	DF20	近南北	东	26°	逆	4	2	无	可靠	0~8	280	三维		煤 5 组
12	DF21	北 74°东	北 16°西	23°	逆	3	无	无	可靠	0~14	294	三维		煤 5 组、煤 8-2 层
13	DF22	北 79°东	北 11°西	11°	逆	8	1	无	可靠	0~12	655	三维		煤 5 组、煤 8-2 层
14	DF23	北 77°东	南 13°东	54°	逆	11	无	无	可靠	0~35	1344	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
15	DF24	北 78°东	南 12°东	48°	逆	4	无	无	可靠	0~6	300	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
16	DF25	北 78°西	北 12°东	30°	逆	3	无	无	可靠	0~5	230	三维		煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
17	DF26	北 70°东	南 20°东	61°	逆	5	无	无	可靠	0~27	470	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
18	DF27	北 69°东	北 21°西	44°	逆	7	无	无	可靠	0~24	715	三维	查明	煤 5 组、煤 8-2 层、煤 9-3 层
19	DF6	北 30°东	北西	39°	逆	1	无	1	较可靠	0~70	3542	详查阶段二维	基本查明	先期开采地段外。 二维 D4 测线落差 70 m 二维 D8 测线落差 25m
20	DF7	北 17°东	南东	16°	逆	3	无	无	可靠	0~28	1714	详查阶段二维	基本查明	先期开采地段外。 二维 D20 测线落差 20 m。 二维 L5 测线落差 28 m。
21	df1	北东	北西	32°	逆		1			20		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。
22	df2	北西	南西	26°	逆	1				21		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。
23	df3	北西	南西	15°	逆	1				15		详查阶段二维	推测	先期开采地段外。二维孤立断点。

备注： A 级断点：反射波对比可靠，断点清晰，能可靠确定断层上、下盘。
B 级断点：达不到 A 级又不是 C 级断点者。
C 级断点：两盘反射波连续性较差，有断点显示，但标志不够清晰，能基本确定断层的一盘或升降关系。

(3) 环河组孔隙、裂隙承压含水层层

该含水层埋藏于第四系地层之下，岩性主要为粉砂岩，夹泥质粉砂岩和砂岩层。据钻探揭露，部分钻孔在其顶界以下 60~100m、150~250m 深度段内因为含芒硝和石膏而出现溶洞现象，有明显的蜂窝状溶蚀裂隙、溶洞，直径 3~8mm，溶洞内残留有芒硝和石膏晶体。依据钻孔资料统计，含水层厚度 0~313.13m，平均厚度 50m。根据区内钻孔抽水试验，含水层厚度为 51.2m(地层厚度 302.2m)，静止水位标高 981.29m，孔径 152mm，降深 9.77~28.15m，涌水量为 0.104~0.258 L/s，单位涌水量为 0.009L/s·m，渗透系数为 0.015m/d。属弱富水性含水层。

据钻孔资料，环河组承压水水质类型属 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿化度 2.89g/L，pH 值 8.37，按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水，按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）分类属 V 类水。

依据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，该含水岩组属弱含水的承压含水层。

(4) 洛河组砂岩类孔隙、裂缝承压含水层

全区分布，埋藏于环河组相对隔水岩组之下，含水层由上部的洛河组及下部的宜君组构成，中间无隔水层，可视为一个含水层。洛河组岩性以紫红、褐红色中、粗粒砂岩及厚层状含砾粗砂岩为主，平均约占洛河组总厚度的 88%，砂、砾岩中裂隙极其发育，个别孔在钻至该层时冲洗液漏失。依据钻孔统计资料，洛河组含水层厚度 112~457m，平均厚度 311.53 m。

宜君组岩性为紫灰、浅棕红色厚层状中—粗砾岩，局部夹含砾粗粒砂岩透镜体，偶见裂隙，均被石膏充填。依据钻孔统计资料，含水层厚度 0.59~82.80m，平均 20.30m。

洛河组~宜君组含水层总厚度 128.80~472.60m，平均 330.69m。

安家庄煤矿共有 4 个钻孔对该层进行了混合抽水试验，主要参数为：钻孔水位降深 22.60~115.01m，涌水量 0.203~14.457L/s，单位涌水量 $q=0.0018\sim0.6397\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0003\sim0.1492\text{m/d}$ ，静止水位标高 959.31~1143.88m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0027~0.66L/s·m，化度 1.357~2.112g/L，pH 值 8.38~8.58，按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水，按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）分类属 V 类水。

(5) 安定组—直罗组—延安组煤 8 以上承压含水岩组

主要由含砾粗砂岩和粗、中、细粒砂岩组成。岩层中发育有少量裂隙。由于其含

水层岩性粗细呈互层状相间分布,其含水层由上到下可分为安定组中部、安定组底部、直罗组底部及延安组顶~煤8层间四个弱含水层段,其中安定组底部、直罗组底部及延安组顶~9⁻³煤层含水层全区连续分布,而安定组中部含水层只在部分钻孔中分布,且不连续。依据钻孔统计资料,含水层总厚度 19.93~247.89m, 平均 78.54m。

安家庄煤矿共有 6 个钻孔对该层进行了抽水试验,另有 1 个孔和三叠系进行了混合抽水试验,钻孔水位降深 64.39~233.21m,涌水量 0.027~0.189L/s,单位涌水量 $q = 0.0003 \sim 0.0022\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $K = 0.0003 \sim 0.0031\text{m/d}$,静止水位标高 949.73-1167.65m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0005~0.0027L/s·m。水质分析结果表明其水质类型为 SO₄-Na 型,矿化度 2.812~15.893g/L, pH 值 8.2~8.5,按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性微咸水~盐水,按地下水质量标准 (GB/T 14848-2017) 分类属V类水。

依据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》,该含水岩组为弱富水性的含水层。

(6) 延安组含煤地层煤8底板以下~三叠系承压含水岩组

该含水层由延安组第一段含砾粗砂岩和粗、中、细粒砂岩及三叠系顶部的砂岩构成,为薄的含水层和隔水层呈互层状的复合含水层。依据钻孔统计资料,含水层总厚度 1.7~114.87m, 平均 29.81m。

安家庄煤矿共有 3 个钻孔对该层进行了抽水试验,钻孔水位降深 70.49~182.92m,涌水量 0.045~0.102L/s,单位涌水量 $q=0.0003\sim0.0014\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $K=0.0004\sim0.0016\text{m/d}$,静止水位标高 958.53-1164.96m。换算成口径 91mm、抽水水位降深 10m 时的钻孔单位涌水量为 0.0005~0.0019L/s·m。水质分析结果表明,其水质类型为 SO₄-Na 型,矿化度 5.983~17.582g/L, pH 值 8.2~8.5,按酸碱性及溶解性总固体分类属弱碱性咸水-盐水,依据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》,该含水层组属V类水,为弱富水性的含水层。

2、隔水层

(1) 第四系中更新统离石组黏土隔水层组

全区分布,地表主要出露于沟谷及其两侧。由棕红色、浅褐色黏土构成,偶含钙质结核,厚度 7.25~114.55m, 平均 58.00 m, 为良好的隔水层。

(2) 下白垩统志丹群环河组隔水层组

地表出露于达溪河河谷及各大支沟中,岩性为浅紫红、灰绿、黄灰色砂质泥岩、

粉砂岩及泥岩夹薄层细粒砂岩。依据钻孔统计资料，厚度 155.11~715.74m，平均厚度 380m。上部岩层由于位于基岩风化带内，因而在局部地段含有风化裂隙潜水。中部及下部岩性以泥质岩类及细碎屑岩为主，裂隙不发育，所以划为相对隔水岩组。

（3）中侏罗统安定组、直罗组泥岩、粉砂岩隔水层

由中侏罗统安定组、直罗组泥岩及粉砂岩构成隔水层，全区均有分布，厚 35.4~178.29m，平均 106.94m，为一较好的隔水层。

（4）中侏罗统延安组泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩隔水层

由中侏罗统延安组的泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩、煤层为主构成，与含水层呈互层状，厚度 6.63-119.46 m，平均厚度 44m。为区内隔水性能良好的主要隔水层。

（5）富县组相对隔水岩组

区内零星分布，厚 1.06~30.50m，平均 9.53m。岩性以杂色花斑状泥岩及含铝泥岩为主，为非连续分布的相对隔水层。

（6）三叠系相对隔水层

据收集的资料，三叠系延长群顶部系本区含煤地层之沉积基底，岩性主要由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成，可视为相对隔水岩组，厚度大于 10m。

3、断裂构造的含水性及对矿井充水的影响

本区以往勘查共发现 23 条断层，全在侏罗系地层中发育，未切割上部的白垩系地层。邻区邵寨煤矿在开采过程中，也未出现断层导水致使涌水量骤增的情况。因此，初步推断本区深部断裂构造虽然发育，但并不直接导通洛河组承压含水层，不会造成充水威胁。

4、地下水的补径排条件

（1）补给条件

安家庄煤矿大部分地区为第四系地层覆盖，且厚度大，由于上部黄土中的孔隙及垂直节理较为发育，所以，储存于第四系中更新统黄土中的地下水以大气降水补给为主。

河谷区现代冲洪积层潜水与其两侧的基岩风化裂隙带潜水有密切的水力联系，具有良好的储水空间，透、储水性强，易接受大气降水的渗入补给。水位埋藏浅，一般 3.0~6.0m，季节性变化明显，且与地表河流存在互补关系，一般枯水期地下水补给地表水，丰水期地表水补给地下水。

区内白垩系下统环河组以泥岩及砂质泥岩为主，具有良好的隔水性能，且其厚度

大，因而下伏的白垩系下统洛河组、宜君组含水层及侏罗系承压裂隙含水层基本不接受区内大气降水的间接补给，补给来源主要为含水层西部的侧向补给，层间越流补给极为微弱。

（2）径流

第四系黄土层潜水由塬面中心地段向四周径流，径流条件好。河谷区现代冲洪积层潜水由两侧向中心或由上游向下游径流。洛河组、宜君组含水岩组地下总体径流方向由西北向东南径流。延安组、直罗组含水岩组，总体径流方向由西北往东南径流。洛河组含水层由于裂隙发育且连通性好，因而流速相对深部其他含水层较快。延安组则随着埋藏深度大，裂隙少，所以延安组含水层流速相对较为滞缓，但承压水位高。另外从收集的资料分析表明本区大部分区域承压水具有下部含水层水位高于上部含水层水位的特点

（3）排泄条件

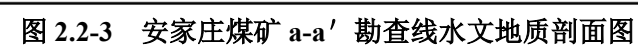
由于本区沟谷发育，具有塬高、沟深、坡陡的地貌特征，因而黄土中的地下水多由塬中心向边缘径流，在沟谷地段以泉或潜流的形式排泄，另外人工打井取水也是重要的排泄方式。

河流侵蚀基准面以上的地下水，其径流主要受地形地貌控制，一般由高向低运移，在河谷区排泄。

深层承压含水层排泄区主要在矿区东侧的泾河河谷（地面标高低于 850m），以渗出形式排泄。以往河谷地段施工的钻孔在揭露洛河组含水层后，洛河组承压水常常涌出地面，形成点状涌出排泄。

5、矿井涌水量

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，安家庄煤矿正常涌水量 429m³/h，最大涌水量 590m³/h，本矿区水文地质条件复杂。



（四）工程地质条件

安家庄煤矿地层主要为第四系松散层，白垩系、侏罗系、三叠系基岩，岩性较复杂，煤层顶、底板岩石力学强度低，大多为不坚固岩石—中等坚固岩石，工程地质勘探类型为第三类（层状岩类），工程地质复杂程度为中等。

1、第四系松散覆盖层

在黄土塬和梁峁区，广泛分布更新统黄土，在沟谷区主要为全新统现代冲洪积和坡积堆积。

（1）全新统砂和砂砾石层

主要为冲洪积物和坡积物。分布于达溪河两岸一级阶地，岩性为粉土、砂和砂砾石层，稍密。一般厚度小于 20m。厚度变化大，孔隙率高，含水率大，结构疏松，承载力低，稳定性差。该地层属V类（坏）围岩，散体结构。

（2）中上更新统黄土

为浅黄色、浅棕黄色黄土，夹多层浅棕红色古土壤，并伴有钙质结核层，垂直节理发育，厚度变化较大，厚 4.00~293.51m，平均 161.22m。

根据本区建筑经验，承载力特征值为 120~140kPa。黄土湿陷深度一般小于 20m。黄土属V类（坏）围岩，散体结构。

2、白垩系下统志丹群

（1）环河组

该地层岩性主要以紫红、暗紫红色砂质泥岩、泥岩为主，夹同色粉—细砂岩，局部地段含少量细砂岩、中砂岩、粗砂岩。该地层中部及上部的泥岩及砂质泥岩中含有大量芒硝及石膏晶体，岩石遇水后崩解为粉末状，岩石完整性质量极差。地层厚度 226.90~715.74m，平均厚度 416.66m。RQD 值为 0%~100%，软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属不坚固岩石，少量属中等坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩~较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差~较好，软化性分类绝大多数属软化岩石。统计结果见表 2.2-3。

表 2.2-3 环河组岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 项目 (单位)	砂质泥岩		粉砂岩		细粒砂岩		中粒砂岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度 (MPa)	1.82~ 4.59	2.70	2.49~ 3.86	3.23	1.38~ 3.56	2.37	1.52~2.06	1.73
抗压强度 (Mpa)	16~30	21	37.3~ 56.1	46.9	30~80.7	48.4	31.9~51.8	41.5

弹性模量 (Gpa)	0.2~0.34	0.24	0.2~0.25	0.225	0.17~ 0.28	0.23	0.21~0.22	0.215
泊松比	0.12~ 0.24	0.19	0.2~0.24	0.22	0.16~ 0.24	0.20	0.19~0.22	0.205
凝聚力(C)	1.7~6.1	3.68	1.7~2.4	2.05	2.3~5	3.41	2.9~3.2	3.05
内摩擦角(度)	33.2~41	36.7	36~37.5	36.7	33.9~40	36.9	38.2~40	39.6
岩体质量指标 (M)	0.05~0.22	0.11	0.05~0.56	0.47	0.08~1.14	0.69	0.06~0.86	0.49
资料来源:《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。								

(2) 洛河组

为棕红色细~粗粒长石石英砂岩、长石砂岩,夹中厚层状粗砾岩及暗棕色薄层泥岩,局部含数层粗砾岩。砂岩为钙质、铁质接触式胶结,较疏松。厚度 214.10~489.83m,平均厚度 352.44m。岩石倾角 5°~14°,呈缓倾斜状产出。砂岩成分以石英、长石为主,属不坚固~中等坚固的岩石。该组各岩层的力学参数统计结果见表 2.2-4。

依据本区的钻孔资料及相邻的邵寨井田井筒检查孔资料,软化系数绝大多数小于 0.75,坚固性分级多属不坚固岩石,少量属中等坚固岩石;坚硬程度分级多属极软岩~较软岩,少量为较坚硬岩石,完整性分级为极差~较好,软化性分类绝大多数属软化岩石。

表 2.2-4 洛河组岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 项目	细粒砂岩		中粒砂岩		粗粒砂岩		粗砾岩、砾岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度 (MPa)	0.88~2.45	1.64	0.13~2.35	0.99	0.5~1.15	0.71	1.51~1.69	1.6
抗压强度 (Mpa)	19.8~43.2	31.5	7.5~58.6	24.4	17.4~21.7	18.88	19.4~54.7	37.0
弹性模量 (Gpa)	0.09	0.09	0.09~0.25	0.13	0.07~0.13	0.1		
泊松比	0.2	0.2	0.18~0.25	0.22	0.23~0.25	0.24		
凝聚力(C)	1.1~1.3	1.2	0.9~2.7	1.62	1.6~2.3	1.85	1~4.5	2.75
内摩擦角 (度)	31.4~38.4	34.4	28.6~39	35.2	24.9~38.1	34.5	39~38.5	38.5
岩体质量 指标 M	0.28~0.61	0.45	0.11~0.85	0.35	0~0.27	0.23	0~0.69	0.46
资料来源:《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。								

(3) 宜君组

岩性为紫灰色,浅紫红色巨厚层状砾岩为主,厚度 1.0~73.30m,平均 19.73m。岩石倾角 5°~10°,呈缓倾斜状产出。砾岩成分以变质岩、砂岩为主,RQD 值为 10%~81%,平均 30%,软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属中等坚固岩石;坚硬

程度分级为属软岩～较坚硬岩石，完整性分级为极差～较好，多为极差。软化性分类绝大多数属软化岩石。

依据本区的钻孔资料及相邻的邵寨井田井筒检查孔资料分析计算，砾岩岩体质量指标（M）为 0.10～0.40，岩体属Ⅳ～Ⅲ类，岩体质量属差～中等。

3、侏罗系

（1）安定组

岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及砂岩，下部为粗砂岩或细砾岩，地层厚 13.05～208.90m，平均厚度 66.21m。RQD 值为 0%～100%，软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属不坚固岩石，少量属中等坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩～较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差～好，软化性分类绝大多数属软化岩石。

该组各岩层的力学参数统计结果见表 2.2-5。

表 2.2-5 安定组岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 项目	粉砂质泥岩、粉砂岩		中粒砂岩		含砾粗砂岩		细砾岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度（MPa）	0.85～1.71	1.18	0.57～2.47	1.186	0.34～1.57	1.00	0.92～0.95	0.935
抗压强度（MPa）	15.1～53.4	26.9	15.5～31.2	24	12.2～29.5	20.7	19.5～20.8	20.2
弹性模量（GPa）	0.06～0.2	0.112	0.09～0.13	0.12	0.07～0.14	0.10	0.1	0.1
泊松比	0.17～0.25	0.22	0.18～0.22	0.21	0.18～0.24	0.22	0.24	0.24
黏结力（MPa）	1～3.1	1.86	1～2.2	1.8	0.9～0.14	0.10	1.9	1.9
内摩擦角（度）	29.3～40.5	35.6	31.2～38.5	34.8	30.7～38.6	35.8	37	37
岩体质量指标 M	0～0.59	0.30	0.07～ 0.45	0.35	0.01～0.41	0.29	0.02～0.26	0.20
资料来源：《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。								

（2）直罗组

岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及细～中粒砂岩，下部为粗砂岩或细砾岩。地层厚度 30.13～164.60m，平均 96.88m。RQD 值为 0～100%，软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属不坚固岩石，少量属中等坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩～较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差～好，软化性分类绝大多数属软化岩石。该组各岩层力学参数统计结果见表 2.2-6。

表 2.2-6 直罗组岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 项目	砂质泥岩、粉砂岩		细粒砂岩		中粒砂岩		含砾粗砂岩、细砾岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度 (MPa)	0.63~1.96	1.38	0.62~2.04	1.22	1.26~4.33	2.03	0.64~1.77	1.08
抗压强度 (MPa)	8.2~52.8	32.9	19.7~46.9	33	21.4~32.7	26.5	11.9~51.6	24.2
弹性模量 (GPa)	0.11~0.21	0.169	0.08~0.23	0.174	0.12~0.26	0.187	0.08~0.26	0.14
泊松比	0.16~0.23	0.196	0.17~0.2	0.186	0.18~0.21	0.197	0.16~0.25	0.21
黏结力 (MPa)	1.5~3.2	2.32	1.7~3	2.4	1.5~3.2	2	1.3~3.8	2.23
内摩擦角 (度)	31.4~ 41.2	36.5	37.6~40.9	39	36.6~40.6	38.5	32.7~ 39.3	36.5
岩体质量指标 M	0~0.6	0.22	0~2.6	0.34	0.03~0.47	0.27	0.02~0.78	0.25
资料来源:《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。								

(3) 延安组

岩性为泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩和砂岩,中夹煤层及炭质泥岩,发育斜波状层理,缓波状层理、水平层理,递变层理等,厚 30.13~164.60m,平均厚度 96.88m,软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属不坚固岩石,少量属中等坚固岩石;坚硬程度分级多属极软岩~较软岩,少量为较坚硬岩石,完整性分级为极差~好,软化性分类绝大多数属软化岩石。

该组各岩层的力学参数统计结果见表 2.2-7。

表 2.2-7 延安组岩石物理力学性质试验成果表

岩石名称 项目	泥岩		砂质泥岩		中粒砂岩		细粒砂岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度 (MPa)	1.46~1.82	1.64	0.96~2.4	1.63	1.06~1.07	1.065	1.34~2.35	1.63
抗压强度 (Mpa)	0-33.2	16.5	21.7~56	41.74	32.2~39	35.6	35.5~61.1	45.5
弹性模量 (Gpa)	0.15	0.15	0.19~0.28	0.235	0.2	0.2	0.22~0.27	0.24
泊松比	0.19	0.19	0.15~0.23	0.185	0.23	0.23	0.17	0.17
凝聚力 (C)	3.3	3.3	1.9~3.9	2.92	2.3	2.3	3.9~6.2	4.85
内摩擦角 (度)	38.4	38.4	33.5~40	37	37.8	37.8	34.3~36.8	35.9
岩体质量指标 M	0~0.6	0.20	0~0.84	0.22	0.05~0.65	0.39	0.06~1.1	0.52
资料来源:《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。								

(4) 富县组

厚 0~30.50m,平均厚度 9.53m,岩性为泥岩、粉砂岩夹细砂岩,普遍具似鲕状结构或豆状结构,缺少层理构造,软化系数小于 0.75。坚固性分级属不坚固岩石;坚硬程度分级属极软岩,完整性分级为极差-较好,软化性分类属软化岩石。

该组各岩层的力学参数统计结果见表 2.2-8。

表 2.2-8 富县组岩石物理力学性质试验成果表

项目 (单位)	粉砂质泥岩		泥岩		铝质泥岩	
	两极值	平均值	两极值	平均值	两极值	平均值
抗拉强度 (MPa)	2.17~2.18	2.175	1.36~2.32	1.868	3.26-3.69	3.475
抗压强度 (Mpa)	15.5~18	16.5	11.2~13	12.1	18.6	18.6
弹性模量 (Gpa)	0.22	0.22				
泊松比	0.2~0.2	0.2				
凝聚力 (C)	2.9	2.9	2.4~2.9	2.65	3.9	3.9
内摩擦角 (度)	32.3	32.3	35.3~ 36.6	36	36.5	36.5
岩体质量指标 M	0~0.22	0.14	0~0.16	0.07	0.11	0.11
资料来源：《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》。						

4、三叠系上统延长群

延长群地层钻探平均揭露 18.56m，岩性为黑色泥岩、粉砂岩、细砂岩互层，发育水平互层层理。RQD 值为 0%~100%，软化系数绝大多数小于 0.75。坚固性分级多属不坚固岩石，少量属中等坚固岩石；坚硬程度分级多属极软岩~较软岩，少量为较坚硬岩石，完整性分级为极差~较好，软化性分类绝大多数属软化岩石。

(五) 矿体地质特征

安家庄煤矿共发育可采煤层 7 层，分别为 5⁻¹煤层、5⁻²煤层、6⁻²煤层、6⁻³煤层、8⁻¹层煤、8⁻²煤层、9⁻³煤层，各煤层自上而下分别位于延安组的三个含煤段内，5⁻¹煤层、5⁻²煤层、6⁻²煤层、8⁻¹煤层属大部可采的较稳定煤层；8⁻²煤层属全区可采的较稳定煤层，6⁻³煤层、9⁻³煤层属不稳定的局部可采煤层。现将特征分述如下：

1、5⁻¹煤层

位于延安组第三段第五旋回的顶部，平面上主要分布于井田西部及中东部，中部和东部有无煤区分布。煤层分布面积 74.03km²，可采面积 56.97km²，可采区占全面积的 53.70%。具体分布情况见图 2.2-4。

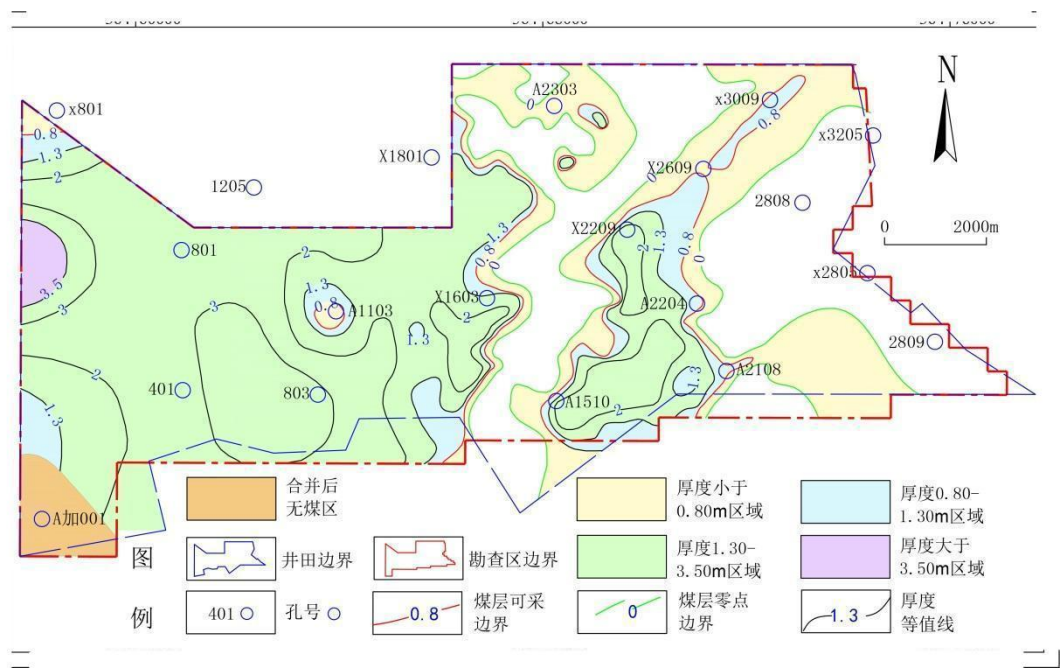


图 2.2-4 5⁻¹煤层等厚线图

全区 5⁻¹煤层厚 0.00~3.84m，平均厚 1.12m，大部分为中厚煤层。煤层结构大多呈现为单一煤层，少数夹矸 1~3 层，夹矸累厚 0.10~1.14 m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单，总体属较简单。

5⁻¹煤层具东部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点，埋深最大处位于矿区西南角。煤层总体呈向西（微向北）倾斜的单斜，其上发育一系列小的波状起伏，倾角大多 6~10°。底板埋藏标高-135.10~171.98 m，平均标高 32.44m（图 2.2-5），

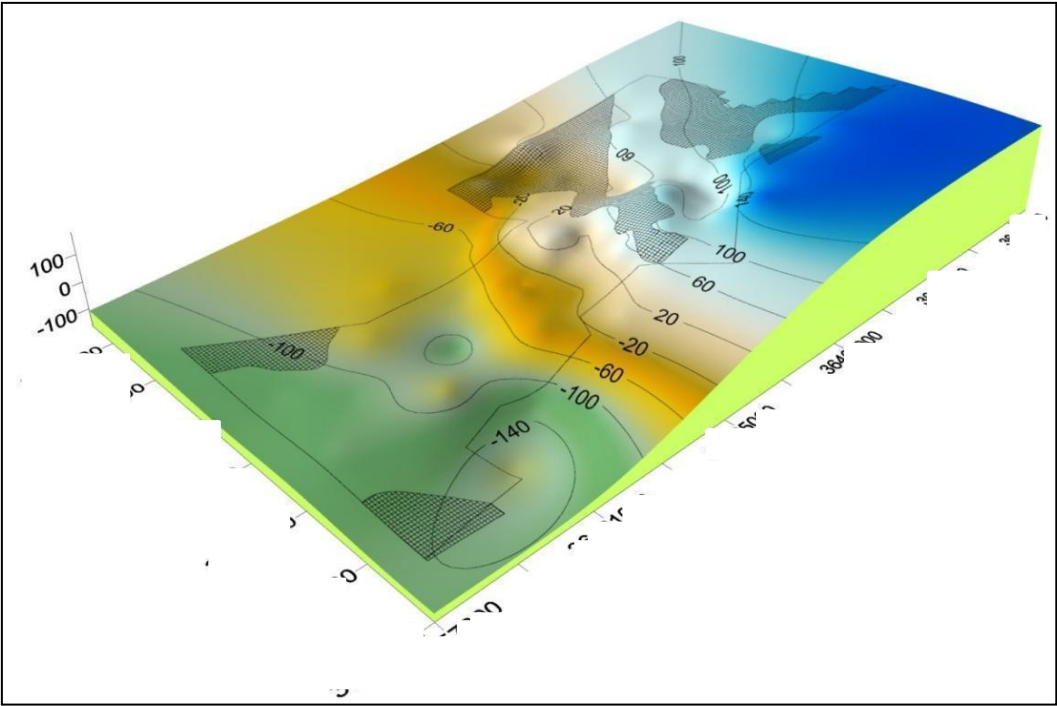


图 2.2-5 5⁻¹煤层底板高程三维模拟立体图

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，当粗砂岩为顶板时含炭质泥岩伪顶。煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。

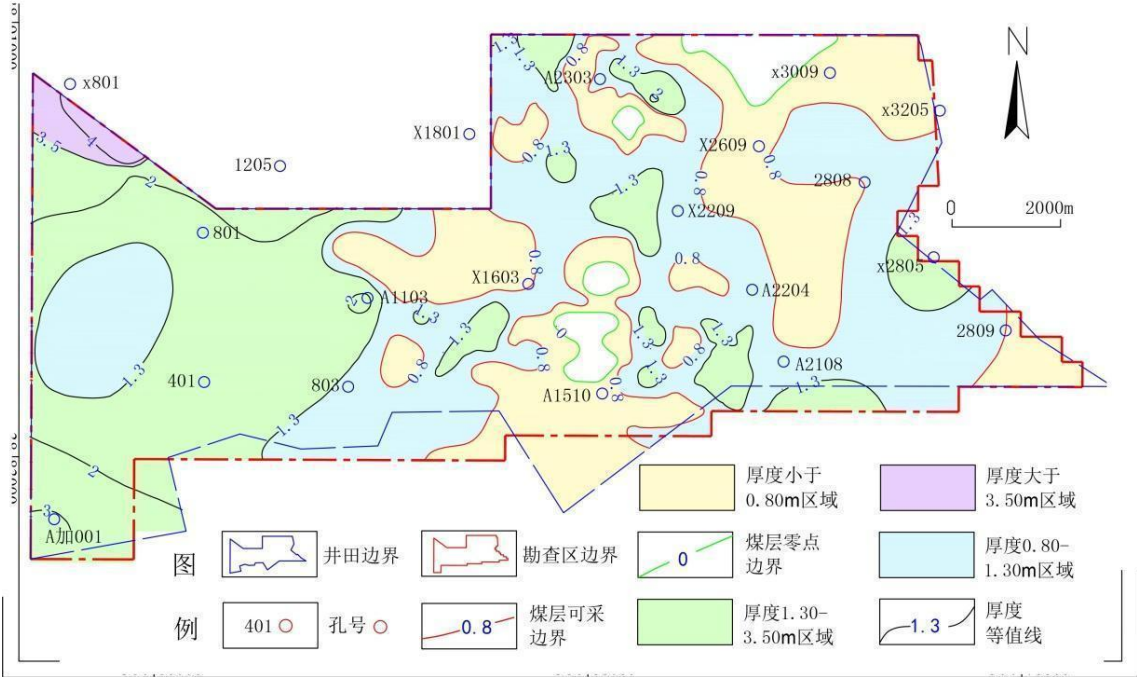
2、5⁻²煤层

位于延安组第三段第五旋回的上部，与煤 5⁻¹ 层间距 0.32~24.77m，平均 4.63m。5⁻² 煤层全区基本分布，只在矿区中部及北部有小范围的无煤区存在，全区分布面积为 97.81km²，可采面积为 76.24km²，可采面积占全区面积的 71.86%。具体分布情况见图 2.2-5。

全区 5⁻² 煤层厚 0.00~4.89m，平均厚 1.02m，大部分属薄煤层。煤层结构大多呈现为单一煤层，少数夹矸 1~3 层，夹矸累厚 0.05~0.79 m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单，总体属较简单。

5⁻² 煤层具东部埋藏浅，西南部埋藏较深的特点，埋深最大处位于井田西南角（图 2.2-6）。煤层总体呈向西（微向北）倾斜的单斜，其上发育一系列小的波状起伏，使其在小范围内的形态变得稍为复杂，倾角大多 6~10°。底板埋藏标高-157.82~164.42m，平均标高 28.31m。

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。



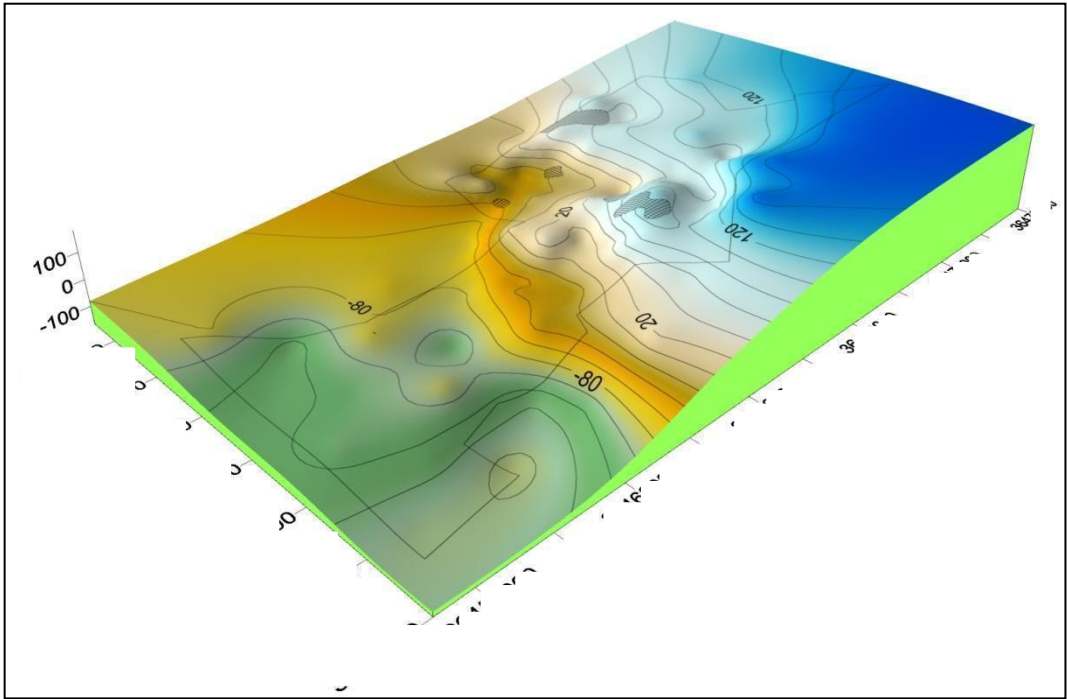


图 2.2-7 5⁻²煤层底板高程三维模拟立体图

3、6⁻²煤层

位于延安组第二段第四旋回的中上部，与其上部煤 5⁻²层平均间距 13.77m。全区大部分布，只在西部和中部有小的不可采区及无煤区，煤 6⁻²层分布面积为 93.50km²，

2

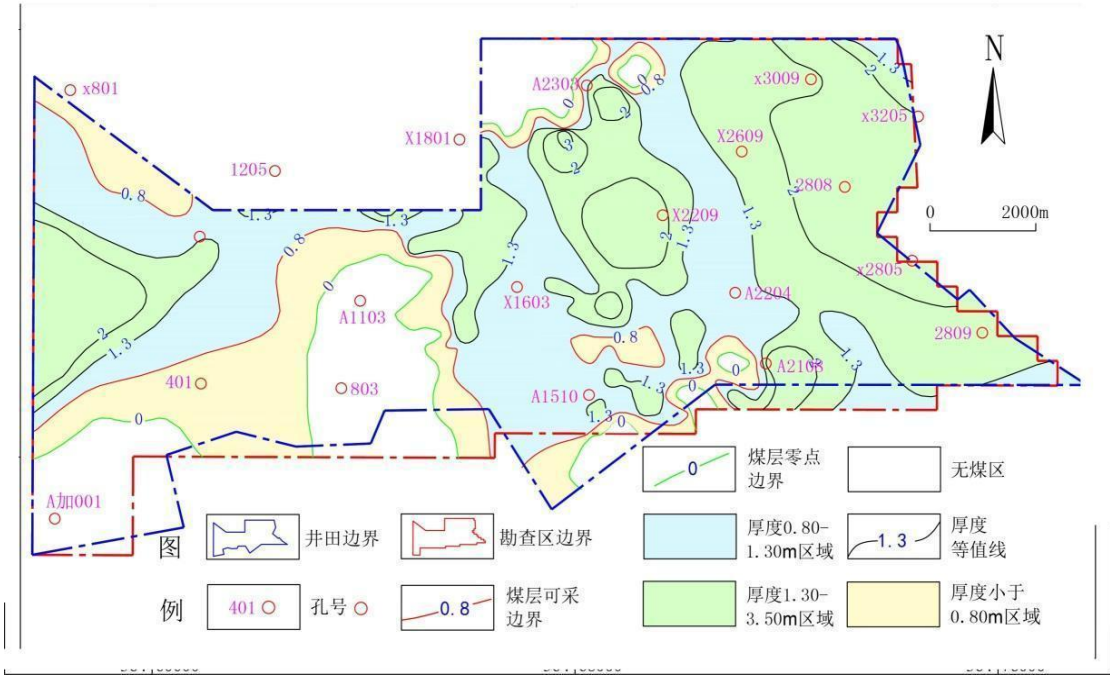


图 2.2-8 6⁻²煤层等厚线图

全区 6⁻²煤层厚 0.00~3.31m，平均厚 1.13m。大部属中厚煤层。煤层结构大多呈现为单一煤层，少数含夹矸 1~4 层，夹矸累厚 0.06~0.75m，矸石岩性多为泥岩、炭

质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

6⁻²煤层具东南部埋藏浅、西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，底板埋藏标高-152.46~150.71m，平均标高 31.06m（图 2.2-9）。

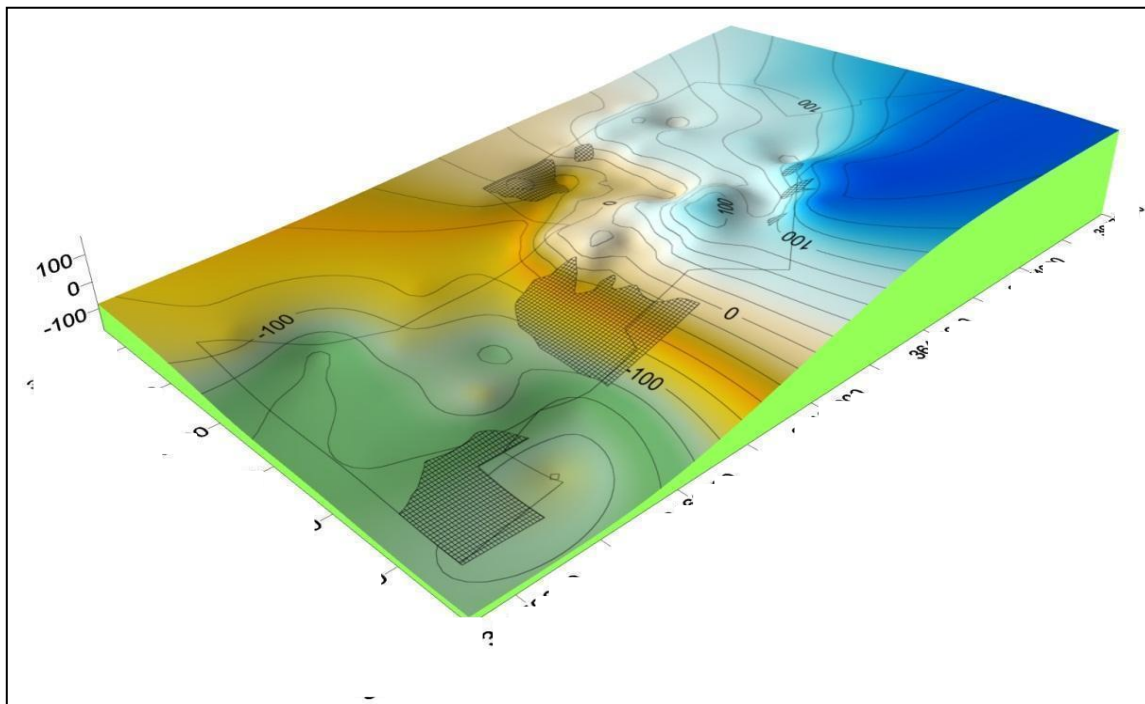


图 2.2-9 6⁻²煤层底板高程三维模拟立体图

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，粗砂岩顶板含炭质泥岩伪顶；煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。

4、6⁻³煤层

位于延安组第三段，主要分布在矿区东部，煤层分布面积 38.36km²，可采面积约 18.37km²，可采面积占全区面积的 17.31%，具体分布情况见图 2.2-10。全区厚 0.00~4.83m，平均厚度 0.35m。可采区属中厚煤层。

6⁻³煤层具东南部埋藏浅、西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，底板埋藏标高-113.61~144.25 m，平均标高 54.37m。

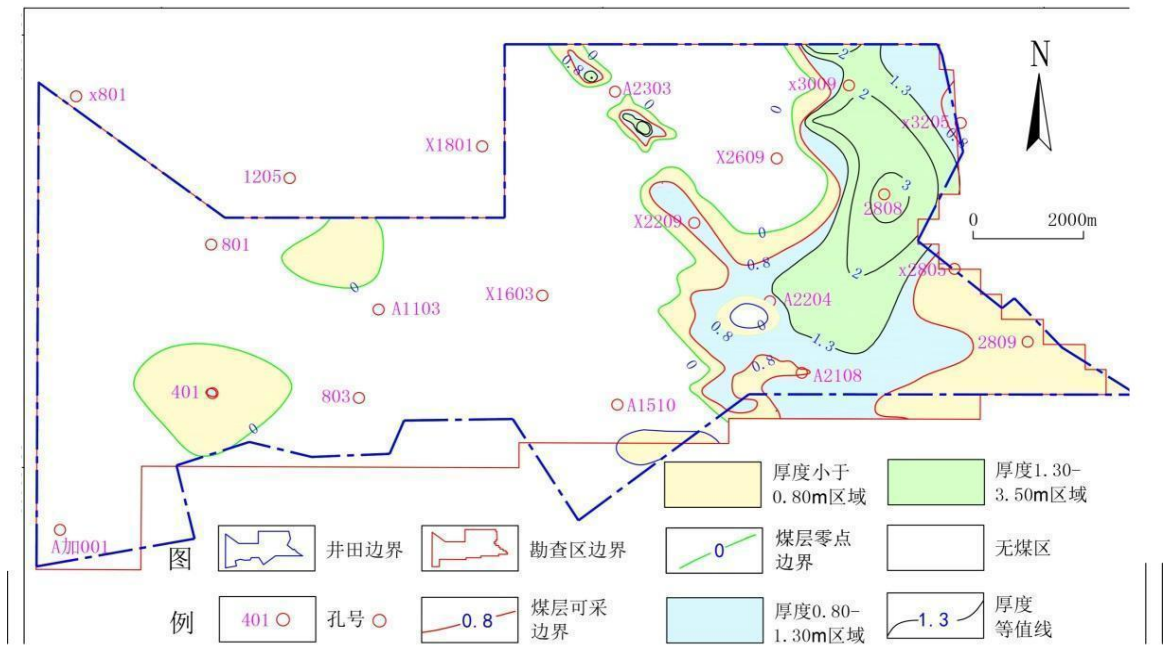


图 2.2-10 6⁻³煤层等厚线图

5、8⁻¹煤层

位于延安组第二段第三旋回的中上部，主要分布于矿区西部，是 8⁻² 煤的分叉煤层。大部分区域和 8⁻² 煤层合并为一层，8⁻¹ 煤层和 8⁻² 煤合并区面积为 56.483km²，分叉区分布面积为 45.267km²，分叉区可采面积为 34.64km²，分叉区可采面积占全井田面积的 32.65%。分叉区和合并区合计可采面积 90.39km²，可采面积占全井田面积的 88.84%，为大部可采煤层，具体分布情况见图 2.2-11。

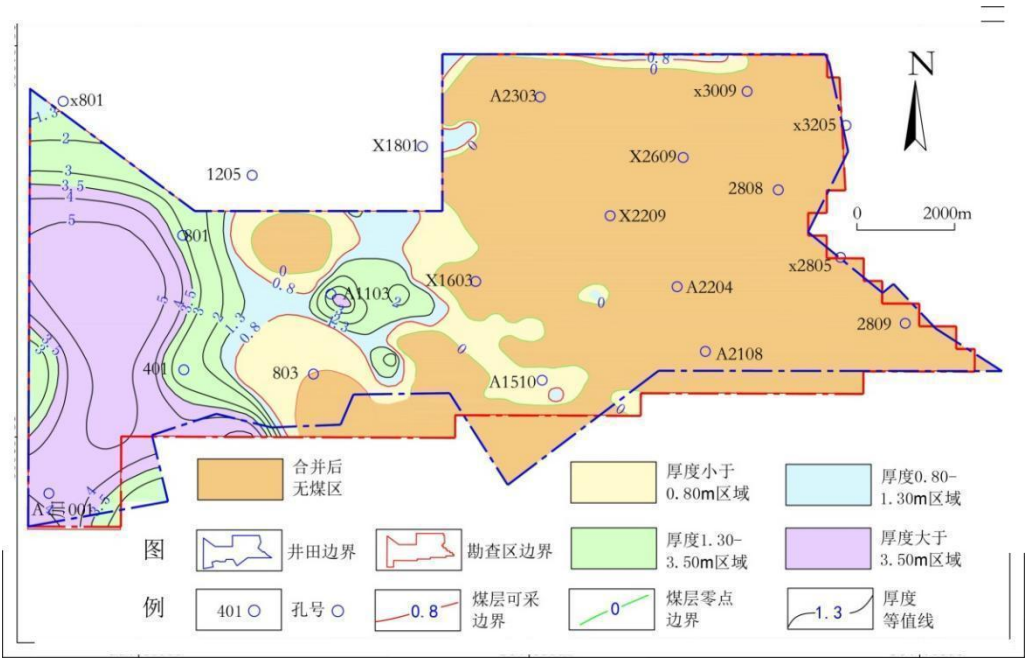


图 2.2-11 8⁻¹煤层等厚线图

分叉区厚度 0.39~9.10m，平均厚 2.01m；大部属中厚煤层。煤层含夹矸，多数为 0-1 层，少量 1~4 层。夹矸累厚 0.09~1.82m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

8⁻¹ 煤层具东南部埋藏浅，西南部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，分叉区底板埋藏标高-206.25~93.81 m，平均标高-41.53m（图 2.2-12）。

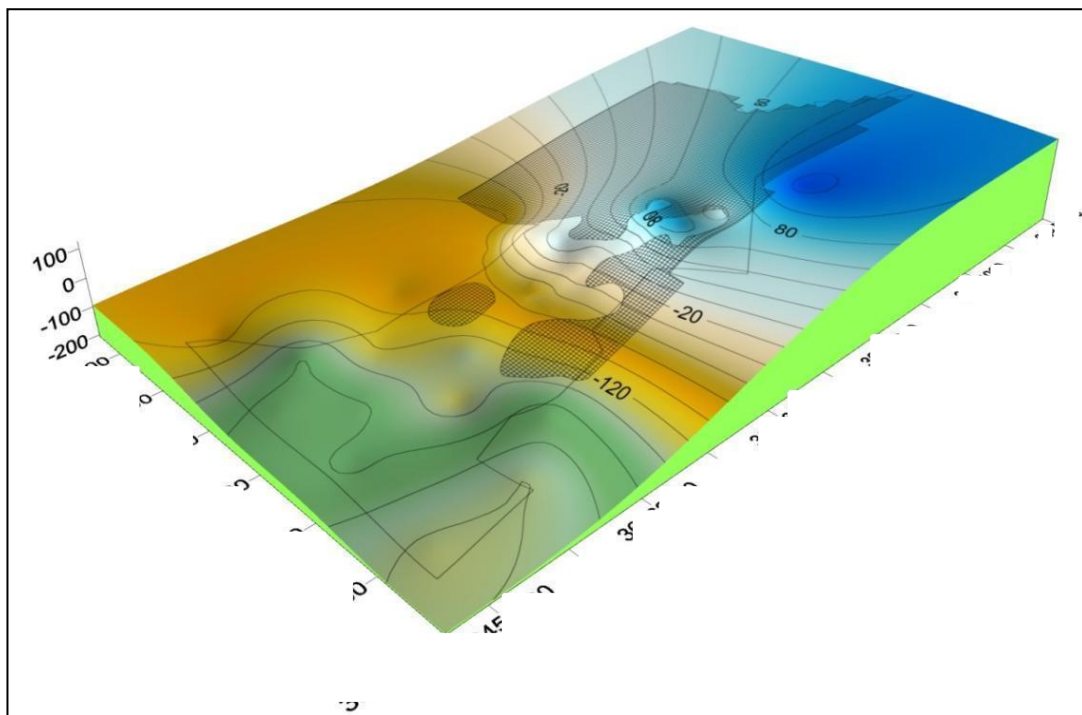


图 2.2-12 8⁻¹煤层底板高程三维模拟立体图

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，粗砂岩顶板含炭质泥岩伪顶；煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。

6、8⁻²煤层

位于延安组第二段第三旋回的中上部，层位稳定，全区分布，和其上的可采的 8⁻¹ 煤层平均间距 1.77m，面积为 106.098km²，可采分布面积为 101.59km²，可采面积占全井田面积的 95.75%，具体分布情况见图 2.2-12。

区内钻孔见及厚度 0.34m~7.68m，平均厚 3.76m，可采厚度 0.88~7.10m，平均可采厚度 3.31m，大部属中厚-厚煤层。煤层夹矸多为 1~2 层，少量 2-4 层。夹矸累厚 0.08~2.82m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

8⁻² 煤层具东南部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西北倾斜的单

斜，其上发育一些波状起伏，倾角大多 6~10°，底板埋藏标高-211.64~128.12m，平均标高-1.82m（图 2.2-13）。

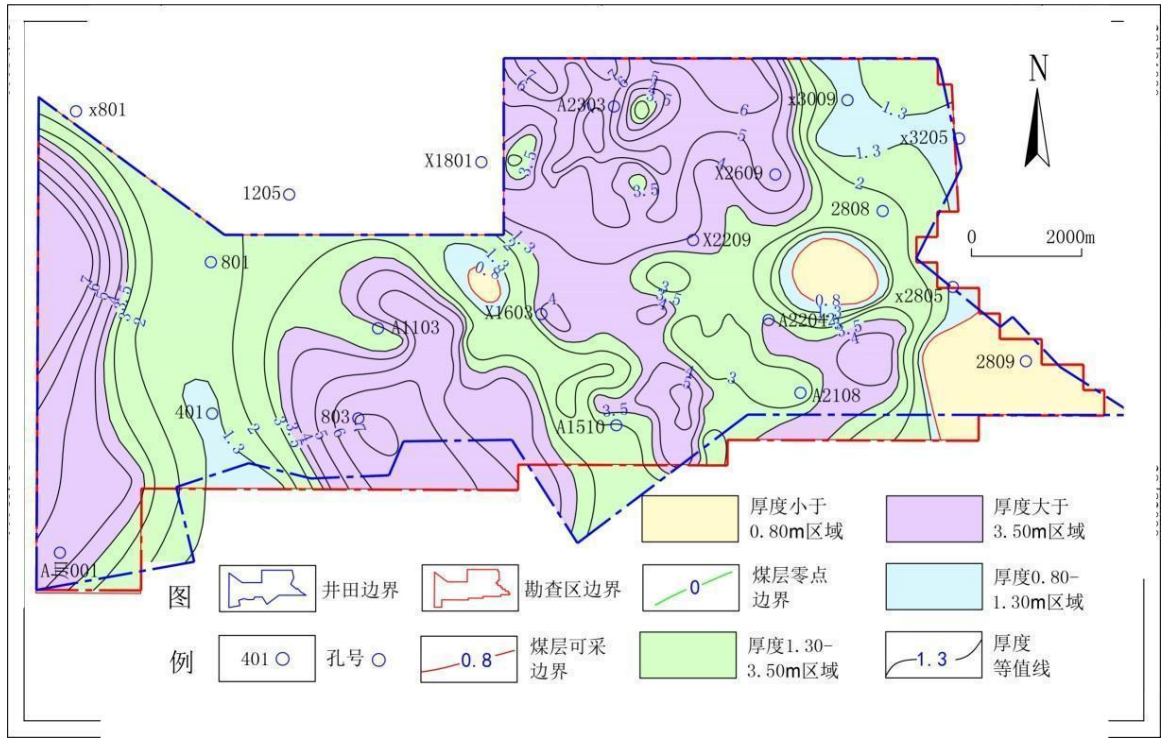


图 2.2-13 8²煤层等厚线图

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，粗砂岩顶板含炭质泥岩伪顶；煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。

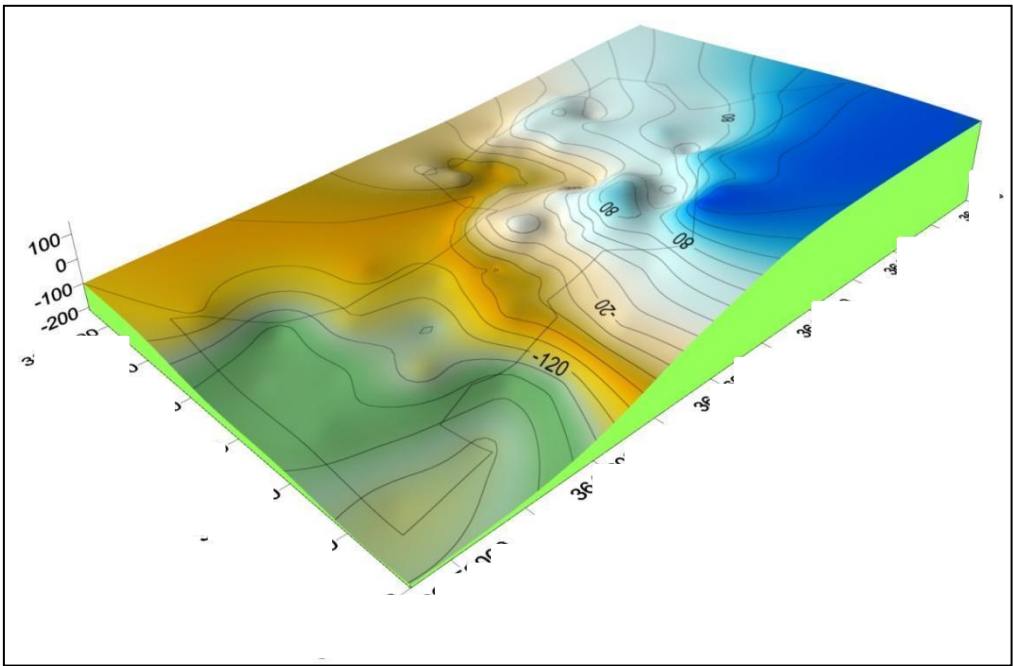


图 2.2-14 8²煤层底板高程三维模拟立体图

7、9³煤层

位于延安组第一段第二旋回的中上部，层位稳定，局部分布，9⁻³煤层分布面积为76km²，可采分布面积为23.50km²，可采面积占全井田面积的22.15%，具体情况见图2.2-15。

9⁻³煤层全区厚0.00~9.15m，平均厚1.19m，大部属中厚煤层。煤层多数含夹矸0-2层，少量3~4层，夹矸累厚0.10~1.77m，矸石岩性多为泥岩、炭质泥岩，个别为粉砂岩，单孔煤层结构简单-较简单-复杂，总体属较简单。

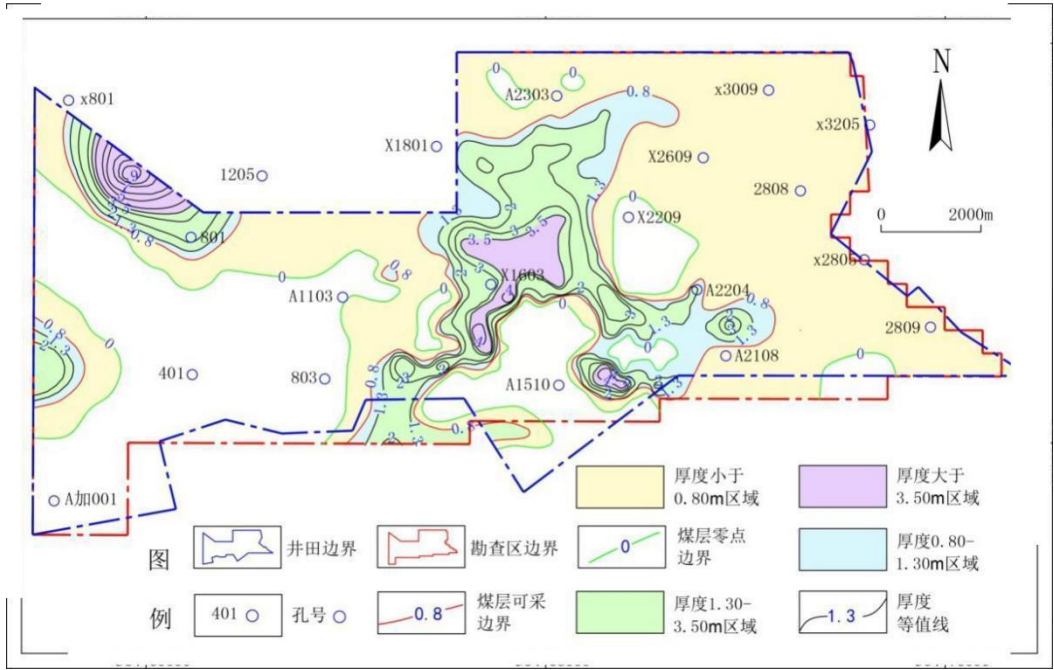
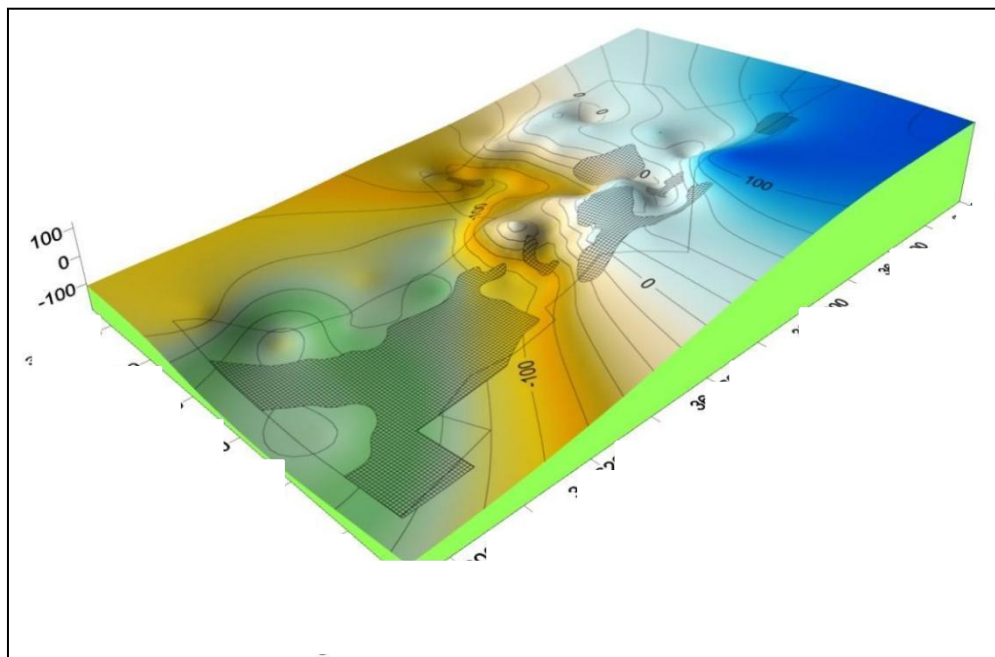


图 2.2-15 9⁻³煤层等厚线图

9⁻³煤层具东南部埋藏浅，西北部埋藏较深的特点，煤层总体呈向西倾斜的单斜，其上发育一些小的凸起和凹陷，倾角大多6~10°，底板埋藏标高-201.63~104.00m，平均标高-32.06m（图2.2-16）。

煤层顶板岩性较复杂，有泥岩、砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩，粗砂岩顶板含炭质泥岩伪顶；煤层底板岩性以泥岩、粉砂岩为主，局部为细砂岩、泥质粉砂岩和砂质泥岩。

图 2.2-16 9⁻³煤层底板高程三维模拟立体图

三、矿区社会经济概况

（一）行政区划

安家庄煤矿位于平凉市灵台县独店镇、中台镇、西屯镇和邵寨镇。灵台县位于甘肃省东南部，东南与陕西省长武、彬县、麟游、千阳、陇县接壤，西北与甘肃省崇信、泾川县毗邻，地理坐标为东经 107°00′~107°57′，北纬 34°54′~35°14′，全境东西长 78 公里，南北宽 40 公里，行政区域面积为 1976km²。灵台县下辖 9 个镇、4 个乡、5 个居委会，186 个行政村，1441 个自然村。

截至 2023 年末，灵台县户籍人口总户数 7.63 万户，总人口 22.26 万人，其中城镇人口 6.38 万人，占总人口的 28.66%；乡村人口 15.88 万人，占总人口的 71.34%。全县常住人口 14.77 万人，其中城镇人口 5.47 万人，城镇化率 37.01%，人口自增率 -5.71%。灵台县民族以汉族居多，占 96.7%，少数民族有回族、藏族、满族、苗族、蒙古族等，占 3.3%。

（二）社会经济

2023 年，灵台县实现地区生产总值（GDP）489280 万元，按不变价格计算，同比增长 5.3%，人均地区生产总值 33127 元。其中：第一产业增加值 173115 万元，增长 6.5%；第二产业增加值 71875 万元，下降 8.1%；第三产业增加值 244290 万元，增长 7.6%。三次产业结构比例为 33.7:10.7:55.6，和上年相比，第一产业比重持平，

第二产业比重下降了 7.2 个百分点，第三产业比重上升了 7.2 个百分点。安家庄煤矿范围涉及独店镇、中台镇、西屯镇和邵寨镇，基本情况介绍如下：

独店镇：行政区域总面积为 157.94km²，辖 21 个行政村，镇人民政府驻薛家庄村，全镇户籍人口为 36020 人。农民人均纯收入 2525 元，财政总收入 36.8 万元。独店镇有工业企业 15 个，综合商店或超市 48 个。粮食作物以小麦、玉米为主，其中夏粮作物以小麦为主，秋粮作物以玉米、高粱等为主；畜牧业以饲养牛、生猪、家禽为主。

中台镇：行政区域面积 108.32km²，辖 12 个行政村，镇人民政府驻县城区西大街，全镇户籍人口 12903 人。农民人均纯收入 4004 元，有工业企业 34 个，其中规模以上工业企业有 5 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 20 个。粮食作物以小麦、玉米为主，主要经济作物为蔬菜，畜牧业以饲养牛、羊、家禽为主。

西屯镇：行政区域总面积为 132.45km²，辖 15 个行政村，镇人民政府驻桥子村，西屯镇户籍人口为 17783 人，农民人均纯收入 3635 元，财政总收入 10 万元。工业企业 4 个，综合商店或超市 23 个，粮食作物以小麦、玉米为主，主要经济作物为蔬菜，主要品种有辣椒、马铃薯、西红柿等；畜牧业以饲养牛、羊等为主。

邵寨镇：行政区域面积 119.27km²。辖 13 个行政村，镇人民政府驻三坡村。户籍人口 16232 人。农民人均纯收入 3593 元。财政总收入 9 万元，邵寨镇的工业以建材制造、肉制品加工为主。全镇共有工业企业 6 家，从业人员 189 人，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 37 个。主要经济作物为苹果，畜牧业以饲养牛、羊、生猪、家禽为主。

四、土地利用现状

（一）土地利用现状

依据灵台县第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据，参照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），矿区土地利用涉及 12 个一级类型和 31 个二级类型。

土地利用类型主要为耕地、林地、草地，面积为 9464.74hm²，占矿区面积的 89.20%。

耕地面积 3563.96hm²，占矿区面积的 33.59%，全部为旱地，主要分布在矿区塬部和河流阶地区，土壤大多为黄绵土，表土层厚度 30~50cm，粘沙适宜，耕性及通气性良好。

林地面积 4511.13hm²，占矿区面积的 42.51%，主要为乔木林地和其他林地，主要分布在矿区梁峁区和沟谷区。

草地面积 1389.65hm²，占矿区面积的 13.10%，全部为其他草地，主要分布在沟

壑底部及坡度较陡区。

其他土地面积 1145.06hm²，占矿区面积的 10.79%。

各类土地利用面积见表 2.4-1，矿区土地利用现状情况见图 2.4-1 及附图 2。

表 2.4-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿区内面积（hm ² ）	矿区外面积（hm ² ）	占比（%）
01	耕地	0103	旱地	3563.96	0.84	33.59
02	园地	0201	果园	381.19	0.01	3.59
		0204	其他园地	0.48		0.00
03	林地	0301	乔木林地	3791.30	0.04	35.73
		0305	灌木林地	10.66		0.10
		0307	其他林地	709.17		6.68
04	草地	0404	其他草地	1389.65		13.10
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	13.47		0.13
		0508	物流仓储用地	6.17		0.06
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	12.38		0.12
		0602	采矿用地	2.46		0.02
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.49		0.00
		0702	农村宅基地	442.58		4.17
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	3.95		0.04
		0810	公园与绿地	0.37		0.00
		0810A	广场用地	2.69		0.03
		08H1	机关团体新闻出版用地	4.33		0.04
		08H2	科教文卫用地	17.78		0.17
09	特殊用地	0901	特殊用地	2.48		0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	43.34		0.41
		1004	城镇村道路用地	18.11		0.17
		1006	农村道路	85.40	0.03	0.80
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	12.89		0.12
		1103	水库水面	2.34		0.02
		1104	坑塘水面	1.64		0.02
		1106	内陆滩涂	39.08	0.15	0.37
		1107	沟渠	2.67	0.03	0.03
		1109	水工建筑用地	8.07		0.08
12	其他	1201	空闲地	0.41		0.00
		1202	设施农用地	40.02		0.38
		1206	裸土地	0.28		0.00
合计				10609.42	1.10	100.00

(二) 矿区土地利用权属情况

安家庄煤矿矿权范围土地权属涉及灵台县中台镇安家庄村、城关村、东王沟村、水泉村、下河村、许家沟村、杨村村，西屯镇爱子村、店子村、柳家铺村、小村村，独店镇白峪村、吊街村、东夏村、冯家堡村、告王村、景村村、林王村、马家塬村、

庙背村、瓦玉村、薛家庄村、崖窑村、姚李村、张鳌坡村、张坡村、中庆村，邵寨镇雷家河村、成家山园艺场，王家山林场，具体地类面积见表 2.4-2；安家庄煤矿矿权范围土地分为国有土地与集体土地，国有土地共计 209.23hm²，集体土地共计 10400.57hm²，国有土地所有权为灵台县人民政府，集体土地所有权为各村集体，详见附件 6。

（三）矿区“三区三线”情况

根据《灵台县自然资源局关于安家庄煤矿矿区范围土地使用权属、矿区范围占用“三区三线”的审查意见》（灵自然资函字〔2024〕77 号）及收集的灵台县三区三线划定成果，安家庄煤矿不占用生态保护红线，涉及永久基本农田面积共 2611.4246hm²，其分布见图 2.4-2，涉及城镇开发边界以内面积 192.8914hm²，涉及的城西生态未来城及独店镇已留设保护煤柱，城镇开发边界图见图 2.4-2，占用二级国家公益林面积 2435.6377hm²，不占用基本草原。

根据自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知（自然资规〔2019〕1 号）文件精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，实施乡村振兴战略，坚持最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度，落实“藏粮于地、藏粮于技”战略，构建保护有力、集约高效、监管严格的永久基本农田特殊保护新格局，牢牢守住耕地红线，矿区内永久基本农田基本分布于黄土塬、河流阶地和缓坡地带，地类全部为旱地，作物主要为小麦、玉米、大豆、薯类等，为一年一熟。根据调查，本项目地面建设工程均不占用永久基本农田。安家庄煤矿积极落实相关保护永久基本农田政策，在开采过程中，积极落实保护性开发措施，加强耕地和永久基本农田质量监测，加强耕地和永久基本农田保护与提升，近期由于煤矿前 4 年属于基建期，第 5 年煤矿开采地面塌陷未沉稳，近期永久基本农田主要以监测为主，开采中、后期采取表土剥离、土方开挖、平整土地、修筑田埂、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥等措施进行综合治理，开采过程中加强监测，发现损毁及时进行治理，有效保护和提高耕地特别是永久基本农田综合生产能力。

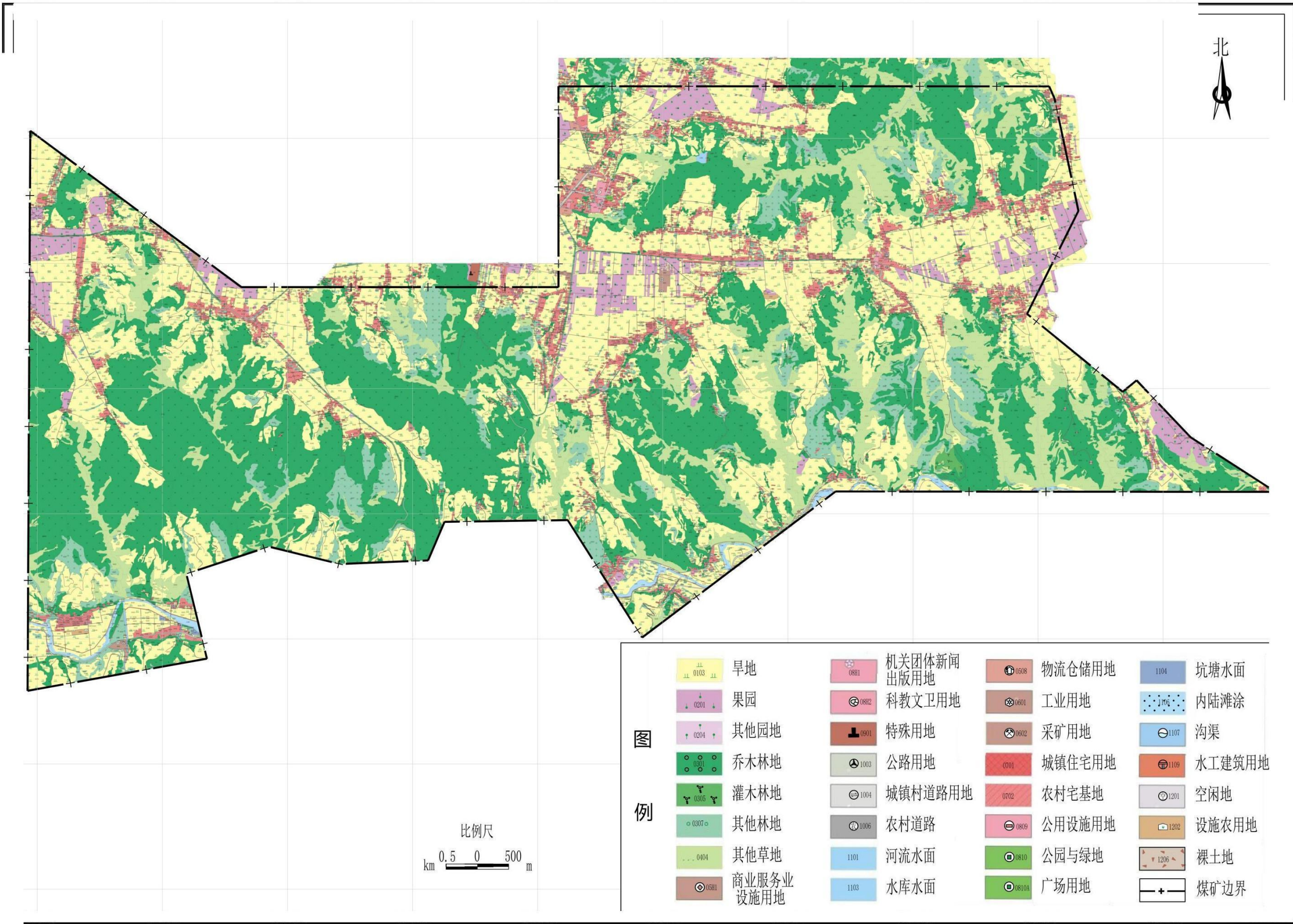


图 2.4-1 矿区土地利用现状图



图 2.4-2 矿区“三区三线”分布图

表 2.4-2 矿权范围土地权属现状表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		矿区内面积 (hm ²)	矿区外面积 (hm ²)	权属
01	耕地	0103	旱地	3563.12	0.84	集体
02	园地	0201	果园	381.18	0.01	集体
		0204	其他园地	0.48	/	国有、集体
03	林地	0301	乔木林地	3791.26	0.04	国有、集体
		0305	灌木林地	10.66	/	国有、集体
		0307	其他林地	709.17	/	国有、集体
04	草地	0404	其他草地	1389.65	/	国有、集体
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	13.47	/	国有
		0508	物流仓储用地	6.17	/	国有
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	12.38	/	国有、集体
		0602	采矿用地	2.46	/	国有
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.49	/	集体
		0702	农村宅基地	442.58	/	集体
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	3.95	/	集体
		0810	公园与绿地	0.37	/	集体
		0810A	广场用地	2.69	/	集体
		08H1	机关团体新闻出版用地	4.33	/	国有
		08H2	科教文卫用地	17.78	/	国有
09	特殊用地	0901	特殊用地	2.48	/	国有
10	交通运输用地	1003	公路用地	43.34	/	国有
		1004	城镇村道路用地	18.11	/	国有、集体
		1006	农村道路	85.36	0.03	集体
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	12.89	/	国有
		1103	水库水面	2.34	/	国有、集体
		1104	坑塘水面	1.64	/	国有、集体
		1106	内陆滩涂	38.93	0.15	国有
		1107	沟渠	2.64	0.03	集体
		1109	水工建筑用地	8.07	/	国有
12	其他	1201	空闲地	0.41	/	集体
		1202	设施农用地	40.02	/	集体
		1206	裸土地	0.28	/	集体
合计				10609.42	1.10	

注：数据来源于“关于安家庄煤矿矿区范围土地权属、矿区范围占用“三区三线”的审查意见”，由于涉及的权属较多，详见附件 6；

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

安家庄煤矿范围及周边人类工程活动主要有：煤炭开采、道路修建、村庄建设、农业生产活动、输电线路、文物古迹、天然气管道、水产种质资源保护区。区内主要人类工程活动见图 2.5-1。

（一）周边相邻煤矿

安家庄煤矿位于灵台矿区的中部，煤矿北与灵北井田相邻，南部与唐家河井田、南川河井田相邻，西部为灵台煤田深部区域，东部与陕西省和甘肃省省界为界，与陕西彬长矿区的杨家坪井田相邻，相邻煤矿现阶段均未生产，对本矿影响程度较轻。

（二）村庄建设

根据调查，矿区范围内共涉及独店镇镇政府所在地（已留设煤柱）和姚李村、景村、吊街村、庙背村、东夏村、水泉村等 29 个行政村，104 个自然村，合计 5949 户、23104 人；其中开采范围（I、II、III 盘区）内涉及 13 个行政村，42 个自然村，合计 1795 户、6968 人。居民房屋以砖混结构为主，居民饮用水由灵台县集中供水，水源为灵台县自来水厂。



照片 2.5-1 独店镇（镜向 NW）



照片 2.5-2 庙背村（镜向 E）



照片 2.5-3 吊街村（镜向 SE）



照片 2.5-4 水泉村（镜向 NW）

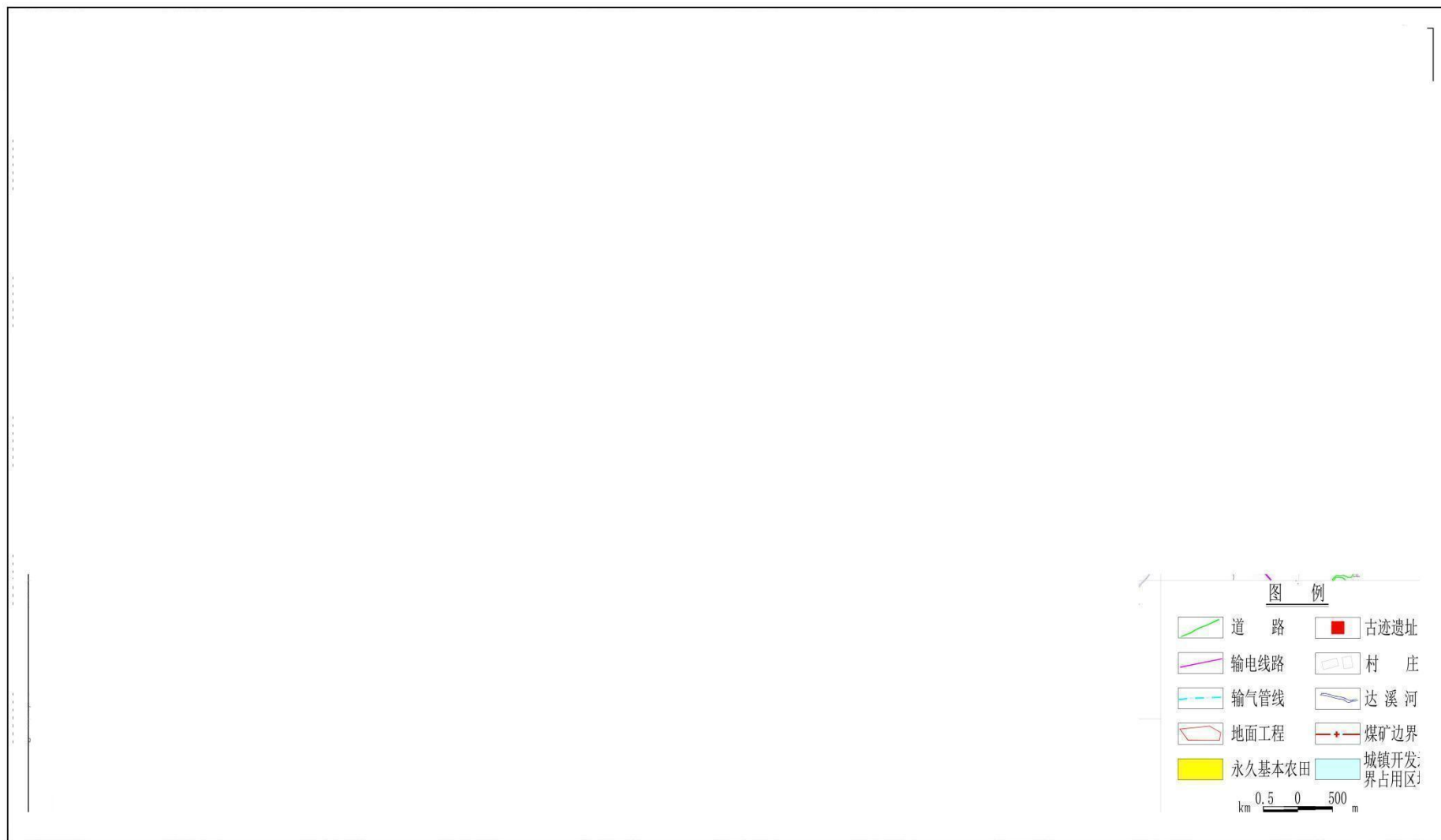


图 2.5-1 矿区及周边人类工程活动图

（三）农业生产活动

根据现场调查及土地利用现状,煤矿范围内从事的农业生产活动主要以农业以种植为主,农作物有小麦、玉米及油料等,已形成了以苹果、酥梨、核桃、大棚蔬菜为主的种植业,主要分布在矿区塬面和河流阶地区。



照片 2.5-5 小麦种植 (镜向 NW)



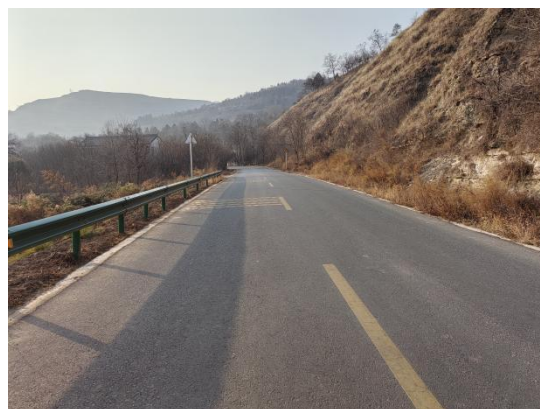
照片 2.5-6 大棚蔬菜种植 (镜向 SW)

（四）道路修建

矿区及周边道路主要有省道 S320、省道 S202、县道 X999、县道 X051、灵雷公路以及乡村公路。省道 S320、灵雷公路位于矿区南部东西向穿过,位于达溪河保护煤柱范围内,区内长约 3.5km;省道 S202 位于矿区中西部南北向穿过,区内长约 12.5km;县道 X999 位于矿区中部南北向穿过矿区,北至陕西省长武县,南至灵台县城,区内长约 7km;县道 X051 位于矿区北部东西向穿过,东至陕西省长武县,西连接省道 S202,区内长约 8km;区内乡村公路分布于整个矿区,连接区内各个乡村。



照片 2.5-7 省道 S202 (镜向 NW)



照片 2.5-8 省道 S320 (镜向 W)

（五）输电线路

矿区内输电线路主要

南北穿过矿区东部,区内长约 8.0km; 750kV 兰州东~平凉~乾县输电线路工程西北向东南穿过矿区,区内长约 9.1km,输电线塔基 15 座,两条高压输电线均留设煤柱;

根据现场调查，区内沿着各村庄之间分布民用低压输电线路。



照片 2.5-11 1100kV 塔基（镜向 NW）



照片 2.5-12 750kV 塔基（镜向 SW）

（六）天然气管线

国家管网西气东输二线在矿区内从西北至东南向穿过，在区内范围长度 9.45km，管径为 1.3m，并在矿区北部建有一座输气站，天然气管道和输气站已留设煤柱。

（七）文物古迹

安家庄煤矿及周边涉及了 8 个文物古迹保护单位，其中国家级文物古迹保护单位 1 个：西山遗址；省级文物古迹保护单位 3 个，分别为景村西周墓群、皇甫谧古墓陵园、姚李遗址；县级文物古迹保护单位 4 个，分别为中庆寺庙遗址、新庄坪遗址、饮马沟遗址、双墩子墓群。

皇甫谧古墓陵园已留设保护煤柱；西山遗址、新庄坪遗址拟与达溪河一起留设保护煤柱；其他文物保护单位拟采取充填开采等保护性开采措施，煤矿开采不会对文物保护单位造成影响。



照片 2.5-13 输气管线（镜向 E）



照片 2.5-14 输气站（镜向 SE）



照片 2.5-15 西山遗址（镜向 NW）



照片 2.5-16 皇甫谧古墓陵园（镜向 S）



照片 2.5-17 景村西周墓群（镜向 E）



照片 2.5-18 饮马沟遗址（镜向 NW）

（八）水产种质资源保护区

达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区从矿区南部穿过，保护区与矿区重叠部分属于实验区，区内保护区实验区河道长度约 5.6km，位于达溪河保护煤柱内。

（九）人类工程活动的影响

安家庄煤矿矿区内主要道路、高压电线、乡镇和输气管线均位于保护煤柱内，不受采煤影响，对于未设保护煤柱的村庄、道路以及其他地面设施，在采矿活动中将进行实时监测，发现受损将及时进行维修。

总之，根据“矿山及周边人类工程活动情况”调查情况，矿山及周边其他人类工程活动强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山矿山地质环境治理及土地复垦案例分析

安家庄煤矿为新建矿山，现为建设准备期，未进行采矿活动。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦分析

安家庄煤矿相邻煤矿现阶段均未生产，无地质环境治理与土地复垦案例，本次调

查并收集了大佛寺煤矿和山寨煤矿的治理与复垦情况，其地质环境条件、开采煤层、地形地貌、自然条件等与安家庄煤矿相似度高，本方案将其作为案例分析对象，对安家庄煤矿今后矿山地质环境治理和土地复垦工作具有参考作用。

大佛寺煤矿：

1、基本情况

大佛寺煤矿位于安家庄煤矿东南侧，距安家庄煤矿约 40km，行政区划隶属陕西省彬州市城关街道办管辖。煤矿面积 71.2931km²，剩余可采储量为 588.016Mt，生产能力 8.00Mt/a，剩余服务年限 52.5 年。目前正常生产中。大佛寺煤矿治理工程主要包括地质灾害治理工程、土地复垦措施及监测工程，主要集中在地面工程场地、塌陷区、排矸场及崩塌滑坡灾点等，已完成工程总费用 7476.00 万元。



照片 2.6-1 大佛寺煤矿工业场地全貌（镜向 NE）

2、治理工程及效果

（1）场外道路护坡

该护坡位于风井场地和工业场地之间一处乡村道路边坡，边坡高度 35~50m，长度约 0.9km，边坡采用逐级放坡的形式，坡比 1:0.7，布置 3-4 级边坡，坡面采用混凝土锚喷，设置 3m*3m 泄水孔，每隔 10m 设置伸缩缝、沉降缝，底部采用修建浆砌石挡墙、排水沟，沟深 0.5m、宽度 0.5m，表面 MU20 片石；整个坡体周边修建截水沟见照片 2.6-2。

（2）黄泥灌浆站边坡治理

黄泥灌浆站位于梁崱斜坡区，坡度 20-30°，分 5 级台阶开挖取土，台阶坡度 45-60°，

台阶高度 2-3m，局部已覆土绿化，底部已建浆砌石挡土墙 60m，见照片 2.6-3。



照片 2.6-2 道路边坡治理（镜向 SE）



照片 2.6-3 黄泥灌浆站边坡治理（镜向 NW）

（3）受损道路、输电线路维修

煤矿已对塌陷区受损的乡村道路进行裂缝充填，沉稳区域进行修复，治理长度 5.63km，见照片 2.6-4。对受损的低压民用输电线路进行了扶正。

（4）塌陷区土地复垦

煤矿按照“企业出资、与村委会签订协议、农户出力”的方法，由大佛寺煤矿提供土地平整、填缝和复垦费用，农户根据实际情况对自己受影响的裂缝、沉陷区进行填补。现场调查，已对塌陷区受损的土地进行裂缝充填 230.10 万 m^3 ；对已沉稳区耕地、林地、园地和草地实施土地平整、坡改梯田、林草恢复等措施，见照片 2.6-7~2.6-5。



照片 2.6-4 已修复的乡村道路（镜向 E）



照片 2.6-5 已复垦耕地（镜向 NE）

（5）排矸场治理工程

煤矿对一期排矸场地（菜子沟）已封场，并修建拦矸坝 60m、截排水沟 190m，栽种栽种刺槐、沙棘、金太阳杏、小冠花等植物实施复垦，见照片 2.6-6 和照片 2.6-7。

（6）场地绿化工程

煤矿已对工业场地、风井场地实施绿化，乔灌草花结合，见照片 2.6-8 和照片 2.6-9。



照片 2.6-6 排矸场排水拦截设施（镜向 SE）



照片 2.6-7 排矸场复垦植被（镜向 NE）



照片 2.6-8 工业场地绿化（镜向 NE）



照片 2.6-9 风井场地绿化（镜向 W）

山寨煤矿：

华亭煤业集团有限责任公司山寨煤矿，位于华亭市城区北部，行政区划属甘肃省华亭市策底镇管辖。2002 年华亭煤业集团公司对煤炭资源进行重新整合，由原山寨井、福利井和策底井整合建设的 1 个现代化矿井，设计年生产能力 120 万 t，核定年生产能力 180 万 t；煤层赋存厚、开采规模大，地处甘肃省东部，采煤后产生的地质环境问题最突出的是伴生地裂缝、地面塌陷和矸石排放的土地压占。山寨煤矿历来重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，根据土地损毁特征和当地特点，通过多种途径积极履行地质环境保护和土地复垦义务，主要措施包括：警示预防措施和沉陷区监测措施，纳入生产环节的排矸场“边排放边治理”和道路随沉随垫，缴纳费用已委托地方政府治理，争取国家专项资金的支持四个方面。

1、缴纳费用委托政府治理

2008-2019 年，山寨煤矿通过签订委托治理协议并缴纳治理费用，委托当地政府履行相关义务。华亭煤业集团有限公司与华亭市人民政府签订了《煤炭开采环境恢复委托治理协议》，其中约定：将本矿井田范围内因采矿造成地质塌陷、沉降所引起的塌陷区内土地复垦、地质灾害防治、环境恢复治理和地表建筑物、设施和附着物的搬迁改造

以及因上述事项而引起和产生的所有费用，按照矿井实际原煤产量每吨 4 元的价格计提，全部委托给华亭市人民政府。

政府承担委托治理塌陷区内地表建筑物、设施和附着物的搬迁改造费用，包括：委托治理区域内村社、房屋、墓地、水井等民用设施，工业厂房、设备、构建筑物等工业设施，村镇、医院、学校和乡村道路、桥梁、水利等公用设施等，涵盖由采矿塌陷而引起的搬迁、改造和新设施的勘察规划、基本建设、土地征收、纠纷处理、搬迁安置等建设费、土地征收及补偿费、安置补偿费等。

多年以来，华亭市人民政府根据矿山开采计划安排，组织了采煤沉陷区范围内的村庄逐步搬迁，并对沉陷区的部分土地进行了矿山地质环境治理和土地复垦工程。沉陷区影响区的村民搬迁至策底镇集中安置小区、沉陷区影响区的道路治理情况见照片 2.6-10~照片 2.6-13。



照片 2.6-10 塌陷影响区房屋拆迁（镜向 SW）



照片 2.6-11 集中安置小区（镜向 NE）



照片 2.6-12 塌陷影响的公路治理（镜向 NW）



照片 2.6-13 塌陷影响乡村道路治理（镜向 W）

2、预防措施

山寨煤矿 2020-2022 年实施矿山地质环境与土地复垦治理过程中，还采取预防措施，主要是针对地下采煤诱发的地面塌陷和伴生地表裂缝等问题，在受到威胁的房屋、道路均设置警示牌，共计 26 块，见照片 2.6-14~照片 2.6-15。



照片 2.6-14 村庄房屋警示牌（镜向 E）



照片 2.6-15 道路警示牌（镜向 S）

（三）取得的经验及教训

周边煤矿通过多年的实践，同时结合周边矿山采取的矿山地质环境治理及土地复垦措施，摸索出了适合本矿实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。

- 1、塌陷区伴生裂缝需要多次充填治理才能夯实。
- 2、加强对沉陷损毁土地的监测，对出现的裂缝要及时填充，施行免耕、深松等方式改善土壤容重及土壤硬度，增加土壤蓄水量，提高土地生产力水平。
- 3、对于人工开挖引起的不稳定斜坡要按照规范实施削坡、高陡区域要实施挂网锚喷、底部修筑挡土墙及排水设施。
- 4、本区以黄土梁峁沟谷地貌为主，地形高差较大，要加强沟谷边缘区人工巡查。
- 5、在生产过程中，对土地损毁影响区定期人工巡查，发现问题及时治理，做到“边生产边复垦”，最大程度减少、缩短生态系统环境影响。
- 6、安家庄煤矿在进行土地复垦工程时可以按照“企业出资、与村委会签订协议、农户出力”的模式进行，使当地农户收入增加。

七、绿色矿山建设

煤炭是支撑我国国民经济发展的主体能源之一，煤炭行业肩负着保障国家能源安全与稳定供应的重要责任。2021 年 9 月 13 日至 14 日，习近平在陕西榆林考察时指出“煤炭作为我国主体能源，要按照绿色低碳的发展方向，对标实现碳达峰、碳中和目标任务，立足国情、控制总量、兜住底线，有序减量替代，推进煤炭消费转型升级。”

因安家庄煤矿现处于建设准备期，现暂未开展绿色矿山建设工作，建议矿方按照《甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案（2021-2025）》和《甘肃省省级绿色矿山建设评价指标》（甘资矿保函〔2024〕15 号）的相关要求，强化管理，把矿山建设成绿色矿山。

安家庄煤矿绿色矿山建设目标和效果如下：

（一）矿容矿貌

1、矿区功能区划设计科学，建设布局合理，标识、标牌统一清晰

从进矿口至各区域道路标识牌版需统一、清晰。进场道路两边和办公生活区应悬挂有统一标志的企业文化宣传牌板；生产区各办公室、机房、车间内悬挂统一的管理制度、操作规范及安全文化宣传牌板，标识、标牌尺寸统一、表面清晰美观。

2、矿区环境美观整洁，矿井生产、运输和储存环节降尘设施完善，抑尘效果良好。一是环境卫生方面：安家庄煤矿需设立后勤服务队，全面负责矿区道路卫生、环境绿化美化工作，每天坚持“两扫三洒、定点巡查、多次保洁”，以确保环境卫生整洁。二是矿区在生产、运输、储存过程中采取的除尘、降尘措施要严格按照环保要求落实，土建施工现场要设置围挡、配置雾炮、喷雾降尘车等设施进行降尘，并在煤场安装人工冲洗水栓。对裸露土地及易扬尘物料要进行覆盖，避免大风扬尘，出矿车辆必须覆盖篷布，降低车速，减少承载量，避免车辆运输过程带来的扬尘污染。

3、要注重矿井环境建设，建立专门的矿区绿化管理和长效保障机制，在矿区专用道路两侧因地制宜地设置有隔离绿化带。矿山按计划逐年投入资金，对矿区表土堆场、专用道路两侧进行植树造林及种草绿化工作。在绿化植物的上，坚持因地制宜，选择适合当地生长，耐寒耐旱，成活率高的红柳、白杨树、槐树、杏树、桃树、海棠等多树种合理搭配，动员全员参与义务植树或专人管护补种的方式，使绿化区域基本实现绿化全覆盖，矿山生态面貌得到有效提升改善。

4、矸石周转场要注重治理与维护结合，整体面貌与周围环境相协调。安家庄煤矿需遵循“因地制宜，综合治理；整体规划，分步实施；合理布局，加快建设”的方针，采用分层分级的治理方法，通过场地平整、碾压、黄土覆盖、修建拦渣坝、排水渠、消力池、淋滤液收集池等措施，配合种植紫花苜蓿、刺槐等进行综合治理。各项措施必须符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）等相关规定要求。

（二）资源开发方式

安家庄煤矿采用综采一次采全高的采煤工艺，采煤工艺与煤层赋存的特征相匹配。矿井主要固定设备、安全技术与管理措施可以满足矿井生产与安全的需求；矿井资源的综合利用水平达到相关规定要求；按照智能化建设条件I级矿井中级智能化煤矿建设；对矿井排水及生活污水进行全面处理，不会对矿井及周边环境造成影响；加大投资力度，坚持“边开采，边复垦”，确保绿色矿山的创建；在资源开发利用、绿色开发、环

境保护、土地复垦、生态重建、安全生产、企业文化等方面达到绿色矿山的有关要求；在规范管理方面，积极落实绿色矿山发展理念，不断完善各部门制度细令，推动企业生产、安全、环保保证和产品质量体系办法；切实将绿色矿山建设落到实处，保证绿色矿山建设有序、稳步的实行。

（三）资源综合利用

1、煤矿内有益矿产资源利用情况

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，安家庄煤矿无其它有益矿产。煤矿内不存在煤炭资源与油气资源重叠情况。本次不考虑其它有益矿产的综合利用。

2、瓦斯资源的利用

本矿井设计建设地面瓦斯抽采站，采用水环式真空泵作为本矿井瓦斯抽采设备，采用分源抽采瓦斯，即回采工作面采用本煤层平行交叉钻孔回采前预抽和边采边抽的瓦斯抽采方法，对已采的老空区进行全封闭式抽采方法。矿井抽采出的瓦斯考虑分源利用，瓦斯利用率可实现 100%。

3、煤矸石利用

本项目煤矸石主要有掘进矸石和选煤厂洗选产生的矸石。矿井建设期间掘进矸石利用至工业场地平场回填，多余部分运至矸石周转场。本项目在选煤厂场地建设矸石充填系统，生产期矸石全部破碎制浆，用于充填井下采空区。矸石综合利用 100%。

4、煤泥利用

本矿井煤泥拟作为产品出售，煤泥综合利用率可达 100%，达到国际先进水平。

5、污、废水的利用

安家庄煤矿正常涌水量 $429\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $590\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井水经矿井水处理站处理后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水处理达标后作为灵台化工园区用水。本项目矿井水处理后可全部综合利用，不外排，综合利用率可达到 100%，达到国际先进水平。

生活污水量为 $892.32\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后回用于绿化、道路洒水及选煤厂生产用水。本项目生产污水处理后可全部进行综合利用，不外排，综合利用率 100%，达到国际先进水平。

（四）建立“四节约”体系

一是节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，

治污减排；加强用水管理，提高节水意识，完善供水、用水和节水制度，杜绝供水管道和用水设备的“跑冒滴漏”现象，实现分质供水和分类用水；大力推广先进的节水型或无水型工艺和技术。

二是节约能源。努力营造有利于节能的机制环境，实现源头控制与存量挖潜、依规管理与制度激励、突出重点与全面推进相结合；以生产型单位为主体，以提高能源利用效率为核心，落实节能目标责任制，进一步建立和完善节能管理机制，强化节能目标管理。

三是节约用地。制定项目用地节约利用规划，严格建设用地管理，开展项目用地的节约和集约利用；积极开展矿区塌陷地治理和复垦工作，扩大土地利用领域。

四是节约用材。把节材工作融入制度化和规范化生产管理范畴，制定材料和原料消耗定额，规范材料消耗定额管理，形成有效的节材工作激励机制；积极推进新材料应用，合理材料替代，降低材料费用。

（五）科技创新与智能矿山

设立矿区生产调度中心，安装监控系统，全方位监视矿区生产，实现矿山生产的智能化管理。煤矿开采从采掘分选到销售输送整个煤矿生产线各生产车间及辅助生产车间的供配电、车间电力拖动、生产过程将实现自动化、数字化。为使工艺生产线处于最佳运行状态，保证产品质量，节约能源，提高劳动生产率，拟采用技术先进、性能可靠的集散型计算机控制系统，对全厂主要工艺流程的各车间进行集中监控管理，分散控制，实现数字化智能化的生产。

（六）企业管理与企业形象

1、企业管理

为全面落实绿色矿山建设计划和工作目标，按照国家绿色矿山的建设和甘肃省绿色矿山建设指南要求，结合自身发展特征，安家庄煤矿将制定《绿色矿山建设考核制度》明确绿色矿山建设目的和指标、建设内容、负责人职责、完成时间、达到效果的年度(或半年度)计划等内容。为全力推进公司绿色矿山建设工作，提升矿山全体员工和相关方人员在绿色建设过程中的业务技能，矿山还将制定《绿色矿山建设培训制度及计划》，同时建立绿色矿山建设的相关记录、档案、报表规范等，形成了一套完整的绿色矿山管理体系机制。

2、企业形象

为树立良好的企业形象，构建和谐企地关系，主要措施为：

(1) 安家庄煤矿招工时应尽量招收本地居民，提高本地居民就业率，在进行土地复垦工程时可以按照“企业出资、与村委会签订协议、农户出力”的模式进行，增加当地居民收入。

(2) 始终秉持较强社会责任感，积极参与社会公益事业，坚持精准扶贫工作落实，对结对帮扶的贫困户一起讨论，认真商议脱贫路径和方式，有针对性地完善帮扶措施，持久性的解决贫困户实际问题，积极的践行企业的社会责任。

(3) 与当地乡村或街道社区建立磋商和协调机制，共同应对损害公共利益的重大事件，及时妥善解决各类矛盾。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

项目组在前期收集与分析灵台县土地利用现状图(局部)、三区三线划定成果(局部)、《灵台县地质灾害防治三年规划(2022-2024)》、《灵台县 2024 年地质灾害隐患点排查台账》、《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》等的基础上,2023 年 12 月 20 日~28 日、2024 年 1 月 5 日~9 日组织调查组赴现场进行矿山地质环境与土地复垦调查,2024 年 5 月 23 日~27 日进行了补充调查,集中对矿区内地质灾害、地形地貌景观、水土污染、土地资源(拟开采区土地利用现状)等方面展开详细调查、实地测量、定位拍照和记录。

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查主要包括地质环境调查、地形地貌调查、地质灾害调查、含水层调查、水土污染调查及人类工程活动调查。

地质环境调查:对评估区内出露的地层岩性及各岩土体性质、控制性地质构造及其他地质现象进行调查,分析其对地质灾害的控制及影响程度,本次共完成地质环境调查路线 63km,调查点 952 处,拍摄照片 180 张,基本查清评估区内出露的地层岩性、岩土体性质、地质构造及其他地质现象。

地形地貌调查:结合安家庄煤矿卫星图,对区内典型地貌分布情况进行调查,利用无人机对区内地形地貌进行录像和拍照,调查清楚了矿区的地貌类型及各类地貌的界线。

地质灾害调查:对《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》中 43 处滑坡和 3 条稀性泥石流、《灵台县 2024 年地质灾害隐患点排查台账》中区内 2 处滑坡和 1 处崩塌逐一进行实地核查,本次调查新发现 2 处地质灾害点。重点对地质灾害的规模、发育程度、危害程度等进行调查和评估,同时对矿山建设及采矿活动可能引发、遭受地质灾害进行调查。

含水层调查:对区内及周边的民井和达溪河进行调查,以对村民访问为主,有条件的进行了实测,共完成含水层调查点 8 处,对区内民井和沟内蓄水的水位变化及水量有了初步了解。

水土环境污染调查:结合《安家庄煤矿环境评价报告》,对区内周边村民活用水

和土壤环境现状进行了调查,并收集了邵寨煤矿水土检验成果,基本掌握了区内水土环境现状。

人类工程活动调查:对区内重要的人类工程活动进行调查,包括村庄、道路、文物古迹、天然气管线、输电线路、煤矿生产等;共完成人类工程活动调查点 21 处,掌握了区内及周边人类工程活动的分布和规模。

(二) 土地资源调查概述

土地复垦工作调查包括土地利用现状调查、矿山地面工程调查、沉陷已损毁土地调查、土壤剖面调查及公众参与调查访问等。

土地利用现状调查点:主要为煤矿范围内所涉及的二级地类:旱地、果园、乔木林地、农村道路、农村宅基地、河流水面等。对各地类进行了抽查,共完成土地利用现状调查点 26 处。

已损毁土地调查点:主要为煤矿范围内拟建地面工程压占损毁土地和采矿沉陷损毁调查,经调查,安家庄煤矿属新建矿山,现暂未动工,矿区范围内无损毁土地。

植被调查:主要对矿区内植被的种类、密度、生长情况等进行了实地调查和现场走访,对各类植被进行了辨别和拍照,为下步土地复垦植被的选择打下基础。

土壤剖面调查:本次开挖了耕地、林地等不同植被类型土壤的典型剖面,对土壤结构进行了分层并量取各层厚度,共实测土壤剖面 10 处。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011),矿山地质环境调查范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响范围。确定评估范围时,根据矿区及周边地质环境特点,结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、土地资源影响范围确定。

安家庄煤矿矿区面积 106.0942km²,拟建地面工程包括工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场,以及矿区中后期拟建的风井场地,预测矿山开采产生的采空区会引发地面塌陷。

根据边界煤层赋存情况,9⁻³煤上覆松散层厚平均为 158m,上覆基岩平均厚 850m,移动角在基岩中为 70°、松散层中为 45°,经计算地面塌陷范围在开采边界外 320-464m;

矿区西部煤层埋深为 1000m 以深，为暂不开采区域；南部为水产种质资源保护区，为不可采区，留设保护煤柱；东南部为无煤区。

综合确定评估区范围：矿区西部、南部、东南部均不外扩，矿区北部、东部以最终塌陷范围外第一斜坡带的范围并包含采矿活动可能影响地区，向外扩展 350-480m 不等，工业场地沿边界外扩 50m，以此连线圈成一个完整的评估区，评估总面积 113.0829km²。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为**重要区**，具体见表 3.2-1。

表 3.2-1 评估区重要程度分级一览表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	有独店镇政府和 19 个行政村，104 个自然村，合计 5949 户、23104 人	重要区	重要区
建筑与交通	雷灵公路 S320、省道 S202、县道 X999、县道 X051，1100 千伏特高压线、750 高压线各一条，西气东输管线一条	重要区	
各类保护区	文物古迹 8 处，水产种质资源保护区	重要区	
水源地	无	一般区	
土地类型	破坏耕地 1325.97hm ² ，园地 108.64hm ² ，林地 2000.72hm ² ，；	重要区	

根据《甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄矿井及选煤厂对达溪河中华鳖国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》可行性结论，安家庄矿井及选煤厂项目建设时可行的，且达溪河一带均留设保护煤柱，煤矿开采对其无影响。

（2）矿山生产建设规模

安家庄煤矿设计生产规模 5.0Mt/a，开采方式为地下开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D，矿山建设规模为大型矿山。

表 3.2-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤(地下开采)	万吨	≥120	120-45	<45	原煤

（3）矿山地质环境复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 C.1:

安家庄煤矿矿区内主要赋存裂隙孔隙水,主要矿层(体)位于地下水位以下,煤矿开采正常涌水量 $10296\text{m}^3/\text{d}$,最大涌水量 $14160\text{m}^3/\text{d}$;矿山水文地质条件复杂;煤层顶底板岩性多以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩及粗砂岩为主,稳定性较差;区内地质构造中等,褶曲和断层构造发育,矿层和矿床围岩产状变化较大;现状矿山地质环境问题类型较小,危害小;矿区现状条件下,无采矿活动,未产生地面塌陷等地质灾害问题,危险性小;矿区地貌类型为黄土塬、黄土梁峁、黄土沟谷、河流阶地地貌类型,地形起伏变化较大,相对高差较大,地形地貌条件复杂。

综合以上各因素,对照表 3.2-3 分析,确定安家庄煤矿矿山地质环境条件复杂程度应为“复杂”类型。

表 3.2-3 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	复杂	中等	简单	判定级别
1	1.主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$,地下水采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$,地下水采矿和疏干排水容易造成周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水不密切,矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$,地下水采矿和疏干排水造成周围主要充水含水层破坏可能性较小。	复杂
2	2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m ,矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体结构以薄—厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙发育中等,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$,矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状—块状整体结构为主,蚀变作用弱、岩溶裂隙不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m ,矿层(体)顶底板和矿床周围稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好。	中等
3	3.地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响大。	3.地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)围岩覆岩,断裂带对井下采矿安全影响小。	中等

序号	复杂	中等	简单	判定级别
4	4.现状条件下矿山地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。	简单
5	5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到处理，采动影响较轻。	简单
6	6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。	复杂
注:采取就上原则，前 6 条中只有一条满足某一级别，应定为该级别。				

(4) 评估级别确定

评估区为重要区，大型煤矿，矿山地质环境条件复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》评估级别分级表（表 3.2-4），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3.2-4 矿山地质环境影响评估级别分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(5) 评估内容及分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，矿山地质环境现状评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏、采矿活动对地下水含水层的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏等四个方面进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3.2-5）分级。

(二) 地质灾害影响现状分析与预测

1、地质灾害现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），本次评估根据各类地质灾害诱发因素以地质灾害发育程度和危害程度确定各类地质灾害危险性，地质灾害诱发因素分类、地质灾害危害程度、危险性分级见表 3.2-6、表 3.2-7、表 3.2-8。

表 3.2-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元受危害人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化。影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	占用破坏基本农田；占用破坏耕地大于 2 公顷；占用破坏林地或草地大于 4 公顷；占用破坏荒地地大于 20 公顷。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一级交通线、和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元；受危害人数 10-100 人	矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重；影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。	占用破坏耕地小于等于 2 公顷；占用破坏林地或草地 2-4 公顷；占用破坏荒地地 10-20。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民，一般性小规模建筑及设施、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元受危害人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	占用破坏林地或草地小于 2 公顷；占用破坏荒地地小于等于 10 公顷。
注:采取就上原则，前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。				

表 3.2-6 地质灾害危害程度分级标准

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	> 10	> 500	> 100	> 500

中等	3~10	10~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				
注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。				
注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 3.2-7 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	人为、自然 (见表 3-1-9)
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表 3.2-8 地质灾害诱发因素分类表

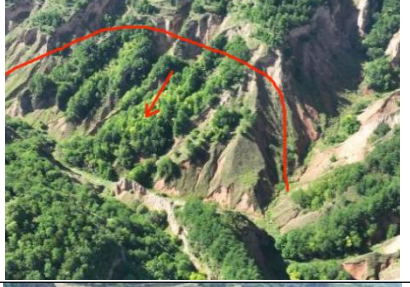
分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶 塌陷	采空 塌陷	地裂 缝	地面 沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

2020 年甘肃煤炭地质勘查院编制的《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》在安家庄煤矿矿区范围内共发现 43 处滑坡以及 3 条稀性泥石流，灵台县自然资源局《灵台县 2024 年地质灾害隐患点排查台账》中，安家庄煤矿矿区范围内存在地质灾害 3 处，其中滑坡 2 处、崩塌 1 处，项目组经过实地调查和核实，45 处滑坡主要为小型土质滑坡，部分为中型土质滑坡，主要发育于塬边丘陵沟壑区，具有总体分散、局部集中的特点；经实地调查，45 处滑坡大多位于无人区，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻，具体见表 3.2-9。3 条稀性泥石流中，东沟和寺沟稀性泥石流均位于评估区南部，远离安家庄煤矿范围，对安家庄煤矿影响小，杨村沟稀性泥石流位于评估区西南侧杨村村，经实地调查，杨村沟已修建排水渠，扩大了排水区域，对矿山地质环境影响程度较轻，具体见表 3.2-10。

本次调查，新发现不稳定斜坡 2 处，地质灾害分布见图 3.2-1，本报告对矿山地质环境较严重的灾点和本次新发现的灾点进行详细描述。

表 3.2-9 安家庄煤矿滑坡调查分析表

序号	编号	坐标	体积 (万 m ³)	规模	基本特征	发育程度	危害程度	危险性	影响程度	照片
1	1-6H	X	3.2	小型	土质滑坡,坡体植被不发育,整体坡度 30°,前后缘高差 23m,后缘呈圈椅状,前缘为沟谷,滑移式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
2	4-10H		4.5	小型	土质滑坡,坡体植被不发育,坡度前陡后缓,整体坡度 45°,前后缘高差 42m,后缘界线不明显,前缘为沟谷,倾倒式滑坡。	前缘临空,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
3	16-3H		2.6	小型	土质滑坡,坡体植被茂密,坡度前陡后缓,整体坡度 40°,前后缘高差 30m,后缘呈圈椅状,前缘为沟谷,滑移式滑坡。	前缘临空,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
4	22-4H		3.6	小型	土质滑坡,坡体主要为草地和耕地,整体坡度 50°,前后缘高差 40m,后缘界线不明显,前缘为沟谷,倾倒式滑坡。	前缘临空,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
5	1-3H		5.5	小型	土质滑坡,坡体主要为草地,植被不发育,坡度前缓后陡,整体坡度 40°,前后缘高差 30m,后缘界线不明显,前缘为沟谷,倾倒式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
6	1-4H		9.0	小型	土质滑坡,坡体主要为草地,植被不发育,整体坡度 25°,前后缘高差 35m,后缘界线不明显,前缘为沟谷,滑移式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
7	1-5H		12.0	中型	土质滑坡,坡体主要为草地和林地,植被不发育,整体坡度 20°,前后缘高差 30m,后缘界线明显,前缘为耕地和农村道路,滑移式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁耕地、农村道路,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
8	3-4H		8.6	小型	土质滑坡,坡体主要为草地和林地,植被不发育,整体坡度 30°,前后缘高差 50m,后缘界线不明显,前缘为沟谷,倾倒式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
9	4-3H		8.2	小型	土质滑坡,坡体主要为林地,植被茂密,整体坡度 20°,前后缘高差 40m,后缘界线明显,前缘为沟谷,滑移式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	

10	4-4H		8.5	小型	土质滑坡,坡体主要为草地,植被不发育,整体坡度 20°,前后缘高差 40m,后缘界线不明显,前缘悬空,为沟谷,倾倒式滑坡。	后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
11	11-2H		5.4	小型	土质滑坡,坡体主要为林地,植被茂密,整体坡度 50°,前后缘高差 30m,后缘界线不明显,前缘悬空,为沟谷,倾倒式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
12	11-3H		8.2	小型	土质滑坡,坡体主要为林地,植被茂密,整体坡度 50°,前后缘高差 30m,后缘界线不明显,前缘悬空,为沟谷,倾倒式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。定	威胁林地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
13	11-4H		6.2	小型	土质滑坡,坡体主要为林地,植被茂密,坡度前缓后陡,整体坡度 40°,前后缘高差 30m,后缘界线不明显,前缘悬空,为沟谷河流,倾倒式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
14	12-2H		8.5	小型	土质滑坡,坡体主要为耕地和草地,整体坡度 50°,前后缘高差 25m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
15	12-3H		5.6	小型	土质滑坡,坡体主要为林地,植被稀疏,坡度前陡后缓,整体坡度 50°,前后缘高差 45m,后缘呈圈椅状,前缘悬空,为沟谷河流,倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
16	13-4H		12.4	中型	土质滑坡,坡体主要为耕地和草地,整体坡度 20°,前后缘高差 40m,后缘界线明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁耕地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
17	13-14H	X Y	9.6	小型	土质滑坡,坡体主要为耕地和草地,整体坡度 40°,前后缘高差 30m,后缘呈圈椅状,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	
18	14-4H	X Y	12.8	中型	土质滑坡,坡体主要为耕地和草地,整体坡度 20°,前后缘高差 30m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林草地,可能直接经济损失小于 100 万元,危害小。	小	较轻	

19	14-12 H		8.5	小型	土质滑坡,坡体主要为耕地,坡度前陡后缓,整体坡度30°,前后缘高差45m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式、倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
20	15-3H		12.1	中型	土质滑坡,坡体主要为耕地,整体坡度35°,前后缘高差45m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式、倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
21	15-11 H		8.4	小型	土质滑坡,坡体主要为耕地,整体坡度45°,前后缘高差25m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式、倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
22	16-9H		2.5	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,坡体主要为耕地,整体坡度25°,前后缘高差45m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,滑移式、倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
23	17-2H		3.6	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,坡体主要为耕地,整体坡度40°,前后缘高差45m,后缘界线明显,呈圈椅状,前缘局为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
24	17-7H		8.6	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,整体坡度40°,前后缘高差45m,后缘界线明显,呈圈椅状,前缘悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
25	17-8H		5.6	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,整体坡度20°,前后缘高差30m,后缘界线明显,呈圈椅状,前缘悬空,为沟谷河流,滑移式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁耕地、林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
26	18-3H	X Y	7.6	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,整体坡度40°,前后缘高差45m,后缘界线不明显,前缘为沟谷河流,倾倒式滑坡。	前缘有临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度中等。	威胁草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	
27	18-4H	X Y	9.0	小型	土质滑坡,坡体主要为林地和草地,整体坡度40°,前后缘高差45m,后缘界线不明显,前缘局部悬空,为沟谷河流,倾倒式滑坡。	前缘无临空面,后缘无明显变形迹象,发育程度弱。	威胁林草地,可能直接经济损失小于100万元,危害小。	小	较轻	

28	20-3H		12.1	中型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，整体坡度 35°，前后缘高差 40m，后缘界线明显，呈圈椅状，前缘为沟谷，倾倒式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
29	20-4H		9.6	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，整体坡度 35°，前后缘高差 40m，后缘界线不明显，前缘局部悬空，为沟谷河流，倾倒式、滑移式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
30	20-8H		6.5	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，整体坡度 35°，前后缘高差 40m，后缘界线不明显，前缘为沟谷河流，倾倒式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林草地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
31	20-9H		8.6	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，整体坡度 50°，前后缘高差 25m，植被茂密，后缘界线不明显，前缘为沟谷河流，倾倒式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林草地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
32	22-2H		8.0	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，整体坡度 40°，前后缘高差 30m，植被茂密，后缘界线不明显，主要为耕地，前缘为沟谷河流，倾倒式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁耕地、林草地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
33	22-3H		12.8	中型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，植被茂密，坡度前缓后陡，整体坡度 45°，前后缘高差 25m，后缘界线明显，前缘为沟谷河流，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林草地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
34	22-5H		6.3	小型	土质滑坡，坡体主要为耕地、林地和草地，植被稀疏，坡度前缓后陡，整体坡度 40°，前后缘高差 20m，后缘界线明显，前缘为沟谷河流，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁耕地、林草地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
35	22-6H		12.2	中型	土质滑坡，坡体主要为林地，植被茂密，坡度前缓后陡，整体坡度 20°，前后缘高差 35m，后缘界线明显，呈圈椅状，前缘为沟谷，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
36	22-7H		5.6	小型	土质滑坡，坡体主要为林地，局部植被稀疏，坡度前缓后陡，整体坡度 30°，前后缘高差 40m，后缘界线不明显，前缘为沟谷，倾倒式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	

37	22-8H		8.0	小型	土质滑坡，坡体主要为林地，局部植被稀疏，整体坡度 35°，前后缘高差 40m，后缘界线不明显，前缘悬空，前缘为沟谷，倾倒式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
38	22-10H		6.6	小型	土质滑坡，坡体主要为林地，局部植被稀疏，整体坡度 35°，前后缘高差 20m，后缘界线不明显，为沟谷，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
39	22-13H		11.9	中型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，局部植被稀疏，整体坡度 15°，前后缘高差 40m，后缘界线明显，呈圈椅状，前缘为沟谷，滑移式、倾倒式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
40	22-14H		7.8	小型	土质滑坡，坡体主要为林地，植被茂密，整体坡度 35°，前后缘高差 45m，后缘界线不明显，前缘悬空，为沟谷，滑移式、倾倒式滑坡。	前缘有临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度中等。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
41	22-15H		8.6	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，植被茂密，整体坡度 15°，前后缘高差 25m，后缘界线明显，呈圈椅状，前缘为沟谷，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
42	22-16H		7.0	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，植被茂密，整体坡度 20°，前后缘高差 35m，后缘界线不明显，前缘局部悬空，为沟谷，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
43	22-17H		5.6	小型	土质滑坡，坡体主要为耕地、林地和草地，植被茂密，整体坡度 35°，前后缘高差 30m，后缘界线明显，前缘为沟谷，滑移式滑坡。	前缘无临空面，后缘无明显变形迹象，发育程度弱。	威胁耕地、林地，可能直接经济损失小于 100 万元，危害小。	小	较轻	
44	H1		4.2	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，植被稀疏，后缘界线不明显，前缘为直立陡坎。	稳定	18 户 53 人的安全，威胁财产约 450 万元	中等	较严重	
45	H2		3.7	小型	土质滑坡，坡体主要为林地和草地，植被稀疏，后缘界线不明显，前缘为直立陡坎。	稳定	8 户 24 人的安全，威胁财产约 350 万元	中等	较严重	

3.2-10 安家庄煤矿泥流现状调查表

序号	沟名称	性质	汇水面积 (km ²)	泥流量 (万 m ³)	规模	现场调查现状	照片	
1	杨村沟	稀性泥流	10.1	0.505	小型	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。		
2	东沟	稀性泥流	10.9	0.545	小型	位于评估区南侧，危险性小，对安家庄煤矿无影响。		
3	寺沟	稀性泥流	11.25	0.5625	小型	位于评估区南侧，危险性小，对安家庄煤矿无影响。		

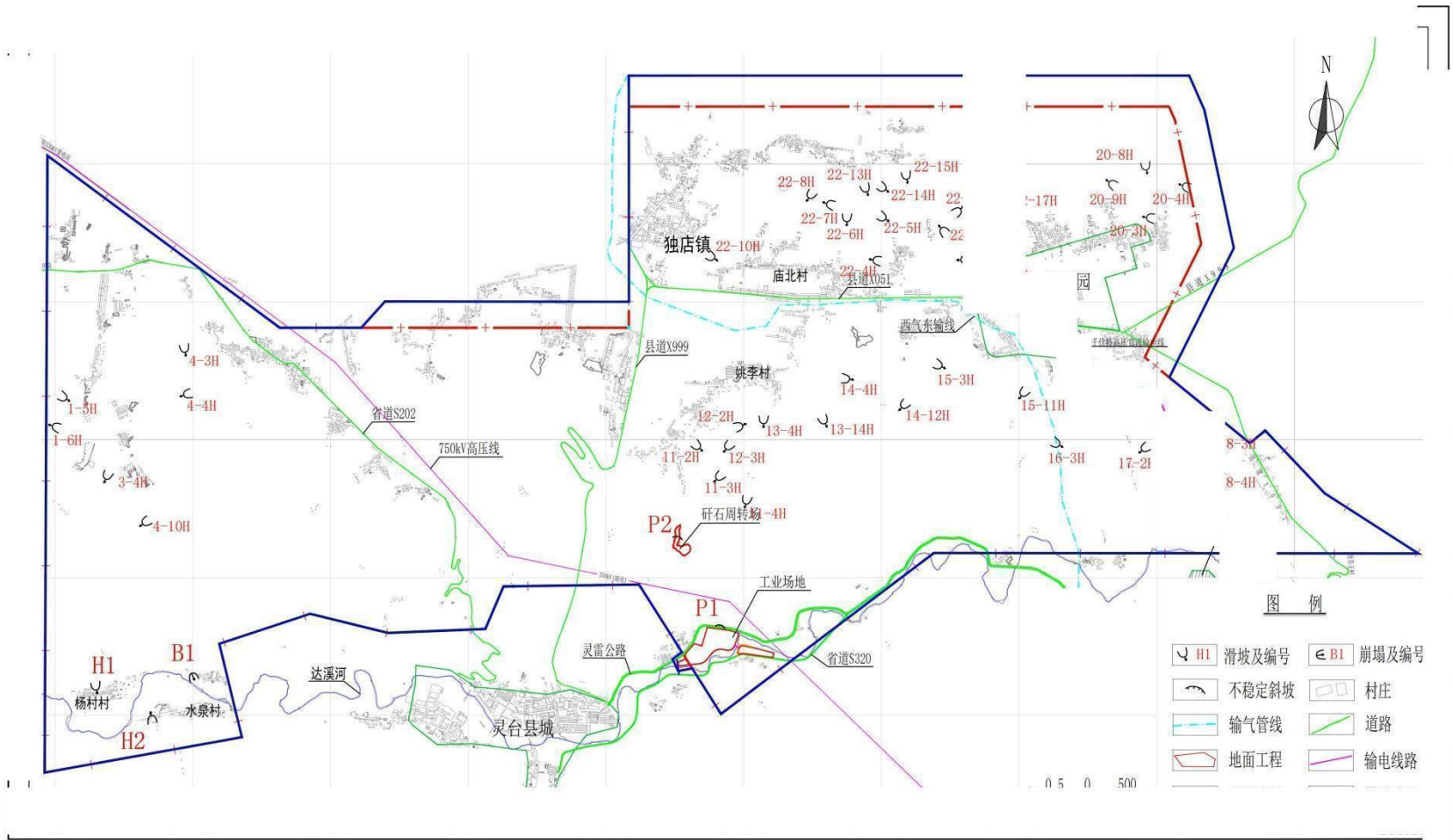


图 3.2-1 地质灾害分布图

(1) 杨村村滑坡 H1

1) 滑坡基本特征

该滑坡为一在册灾点（统一编号：620822010003），位于中台镇杨村村，地理坐标为东经 113°15'，北纬 36°15'，滑坡宽约 110m，长约 55m，厚 6-8m，平均厚度 7m，体积约为 $4.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为小型黄土滑坡，滑坡前后缘高差 30m，坡面前陡后缓，总体坡度 25°，滑向 170°。滑坡体上覆薄层第四系全新统冲洪积（ Q_4^{pl+al} ）砂粘土，滑坡体主要为第四系上更新统马兰组（ Q_3m ）浅黄色砂质粘土，下部为中更新统离石组（ Q_2l ）黄褐色粉砂质粘土，滑坡后缘呈圈椅状，高约 2m，坡度约 65°，周界较显著。经现场调查，滑坡后缘无明显位移迹象，地表未见裂缝发育，坡体上植被稀疏，滑坡前缘因修建房屋削坡而形成高约 4m 的直立陡坎，现状见照片 3.2-1 剖面示意图见图 3.2-2。

2) 滑坡成因分析

该滑坡主要形成因素为人工开挖坡脚、地形地貌因素、地层岩性因素和降雨因素。

3) 滑坡发育程度分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 4 滑坡发育程度分级表（表 3.2-11）对滑坡 H1 发育程度进行评价。

表 3.2-11 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势有季节性泉水出露，岩上潮湿、饱水； b) 滑体平均坡度大于 40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； c) 后缘壁上有可见擦痕或有明显位移迹象；后缘有裂缝发育	不稳定 $F_{st} \leq 1.00$
中等发育	a) 滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°-45°； b) 滑体平均坡度为 25°-40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c) 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； b) 滑体平均坡度小于 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象；原有裂缝已被充填	稳定 $F_s > F_{st}$
注： F_{st} 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。可参考当地经验值。		

通过现场调查，结合表 3.2-9，滑坡 H1 前缘因修建房屋开挖坡脚而临空，边缘有间断季节性地表径流流经，坡体无裂缝发育，其地表植被无变形迹象，后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，灵台县自然资源局已在该滑坡体上安装了矩阵式多点位异动监测器，通过观测，该滑坡整体无滑动迹象，综合判定滑坡 H1 发育程度中等。



照片 3.2-1 H1 滑坡全貌（镜向 N）

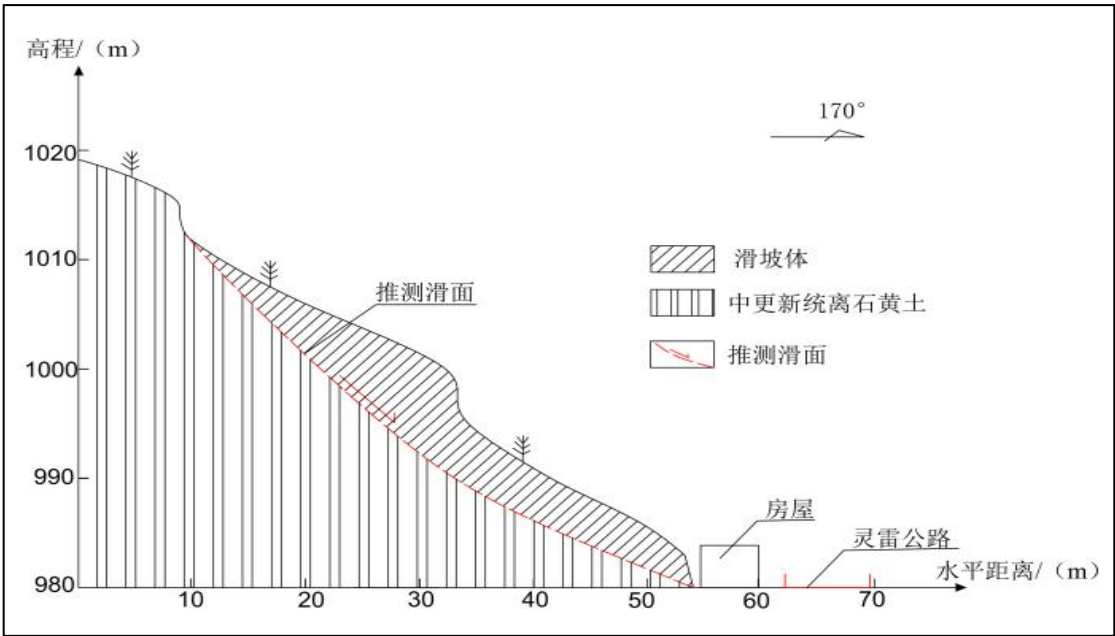


图 3.2-2 H1 滑坡地质剖面图

4) 危害程度分析

滑坡 H1 前缘为杨村村房屋和灵雷公路，距离 H1 前缘 5-25m。位于 H1 的影响范围内，该滑坡主要威胁坡前 18 户 53 人的安全，威胁财产约 450 万元，按照表 3.2-6

标准，滑坡 H1 危害程度中等。

5) 滑坡 H1 综合评估

现状条件下，滑坡 H1 基本稳定，地质灾害发育程度弱，地质灾害危害程度中等，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 17（表 3.2-7），滑坡 H1 现状危险性中等，按照表 3.2-5 标准，对矿山地质环境影响程度较严重。

（2）水泉村滑坡 H2

1) 滑坡基本特征

该滑坡为一在册灾点（统一编号：620822010021），位于中台镇水泉村尹家沟岭社，地理坐标为东经 滑坡宽约 90m，长约 45m，厚 8-10m，
平均厚度 9m，体积约为 $3.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为小型黄土滑坡，滑坡前后缘高差 25m，坡面前陡后缓，总体坡度 40° ，滑向 350° 。滑坡体上覆薄层第四系全新统冲洪积（ $Q_4^{\text{pl+al}}$ ）砂粘土，滑坡体主要为第四系上更新统马兰组（ $Q_3\text{m}$ ）浅黄色砂质粘土，滑坡后缘周界不明显。经现场调查，坡体现为耕地，滑坡后缘无明显位移迹象，地表未见裂缝发育，滑坡前缘因修建房屋削坡而形成高约 7m 的直立陡坎，因前缘挖土，局部已发生滑落，滑坡现状见照片 3.2-2，滑坡剖面示意图见图 3.2-3。



照片 3.2-2 H2 滑坡全貌（镜向 S）

2) 滑坡成因分析

该滑坡主要形成因素为人工开挖坡脚、地形地貌因素、地层岩性因素和降雨因素。

3) 滑坡发育程度分析

通过现场调查,结合表 3.2-9,滑坡 H2 坡体无裂缝发育,滑坡前缘临空,有间断季节地表径流,岩土地较湿,总体坡度为 40°,综合判定滑坡 H2 发育程度中等。

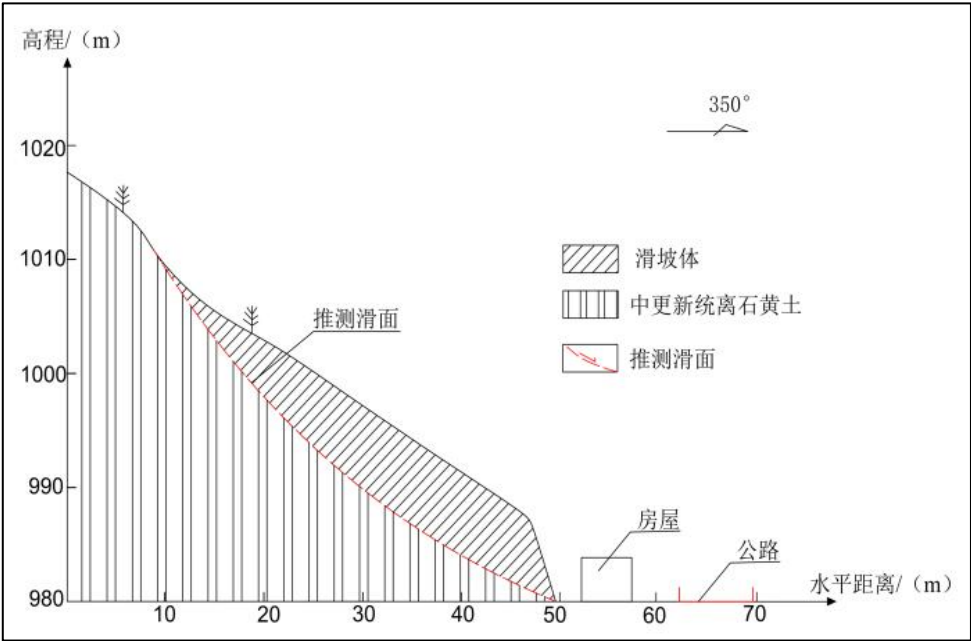


图 3.2-3 H2 滑坡地质剖面图

4) 危害程度分析

滑坡 H2 前缘为尹家沟岭社,坡前 8 户 24 人,距离 H2 前缘 3-20m。位于 H2 的影响范围内,威胁财产约 350 万元,按照表 3.2-6 标准,滑坡 H2 危害程度中等。

5) 滑坡 H2 综合评估

现状条件下,滑坡 H2 发育程度中等,地质灾害危害程度中等,根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 17(表 3.2-7),滑坡 H2 现状地质灾害危险性中等,按照表 3.2-5 标准,对矿山地质环境影响程度较严重。

(3) 水泉村崩塌 B1

1) 崩塌基本特征

该崩塌为在册灾点(统一编号: 620822010097),位于中台镇水泉村官村社,地理坐标为东 为修建房屋时开挖坡脚而形成的崩塌,崩塌体宽约 40m,高度约 8m,厚约 4m,估算体积约 1280m³,为小型黄土崩塌,坡度 80°,崩塌方向 160°,坡顶植被主要为乔木和灌木,植被茂密,坡面黄土裸露,边坡组成物质为第四系上更新统马兰黄土,土黄色,土质松散,可见垂直节理发育。

崩塌现状见照片 3.2-3，剖面示意图见图 3.2-4。



照片 3.2-3 崩塌 B1 全貌（镜向 SW）

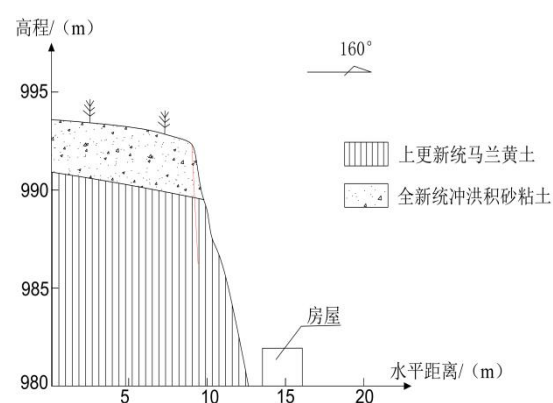


图 3.2-4 崩塌 B1 剖面示意图

2) 崩塌成因分析

该崩塌主要形成因素为人工开挖坡脚、地形地貌因素和降雨因素。

3) 崩塌发育程度分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 6 崩塌发育程度分级表（表 3.2-12）对崩塌 B1 稳定性进行评价。

表 3.2-12 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生，崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄,且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩(土)体有压碎或压裂状，崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显；
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象，崩塌上方有新生的细小裂隙分布；
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生，危岩体破裂面直立,上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象，崩塌上方无新裂院分布。

通过现场调查，结合表 3.2-12，崩塌 B1 垂直节理发育，底部土体有压裂状，局部已发生塌落，坡脚可见崩塌体堆积，坡顶为乔木和灌木，坡面黄土裸露，综合判定崩塌 B1 发育程度强。

4) 危害程度分析

崩塌 B1 坡前为村民房屋，紧邻坡面，主要威胁坡前 2 户 8 人的安全，威胁财产约 50 万元，按照表 3.2-6 标准，崩塌 B1 危害程度小。

5) 崩塌 B1 综合评估

现状条件下，崩塌 B1 发育程度强，地质灾害危害程度小，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 17（表 3.2-7）崩塌 B1 现状地质灾害危险性中等，按照表 3.2-5 标准，对矿山地质环境影响程度较严重。

（4）灵雷公路不稳定斜坡 P1

1）基本特征

该斜坡位于工业场地北侧灵雷公路边，为本次调查新发现的灾点，地理坐标为东经 111°15'30"，北纬 36°15'30"。该斜坡为修建公路时开挖坡脚而形成的不稳定斜坡，斜坡沿灵雷公路北侧发育，宽约 200m，高度约 30m，为黄土-基岩混合型不稳定斜坡。整体坡度 75°，坡面方向 200°，斜坡上部为第四系中更新统离石黄土，下部为白垩系下统志丹群环河组黄灰色薄层状粉砂岩，离石黄土与砂岩分界处有一宽约 3m 侧平台，基岩表面风化严重，岩石破碎，节理发育，局部有岩块掉落现象，黄土坡面主要为杂草，现状见照片 3.2-4，剖面示意图见图 3.2-5。



照片 3.2-4 不稳定斜坡 P1 全貌（镜向 NW）

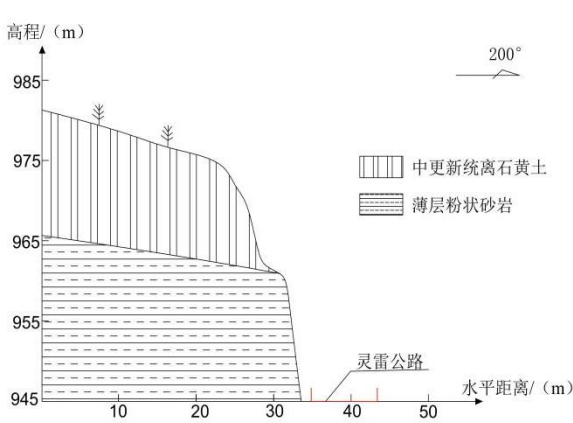


图 3.2-5 P1 剖面示意图

2）成因分析

该不稳定斜坡主要形成因素为人工开挖坡脚和降雨因素。

3）发育程度分析

通过现场调查，结合《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 14，P1 岩层表面风化严重，岩石破碎，垂直节理发育，局部有岩块掉落现象，坡顶杂草丛生，基岩表面裸露，综合判定不稳定斜坡 P1 发育程度中等。

4）危害程度分析

不稳定斜坡 P1 坡前为灵雷公路。主要威胁坡前灵雷公路车辆和行人的安全，威胁财产约 200 万元，按照表 3.2-6 标准，不稳定斜坡 P1 危害程度中等。

5) 不稳定斜坡 P1 综合评估

现状条件下, 不稳定斜坡 P1 发育程度中等, 地质灾害危害程度中等, 地质灾害危险性中等, 对矿山地质环境影响程度较严重。

(5) 矸石周转场不稳定斜坡 P2

1) 基本特征

该斜坡位于拟建的矸石周转场沟谷中, 为本次调查新发现的灾点, 地理坐标为东
该不稳定斜坡主要为雨水冲刷形成沟谷而成的, 斜坡沿沟谷两侧发育, 宽约 420m, 高度约 25-45m, 为黄土不稳定斜坡。坡度 $50-75^{\circ}$, 坡向分为 $100-280^{\circ}$, 斜坡主要由第四系上更新统马兰黄土组成, 垂直节理发育, 局部有流土现象, 坡面杂草丛生, 现状见照片 3.2-5, 剖面示意图见图 3.2-6。



照片 3.2-5 不稳定斜坡 P2 全貌 (镜向 N)

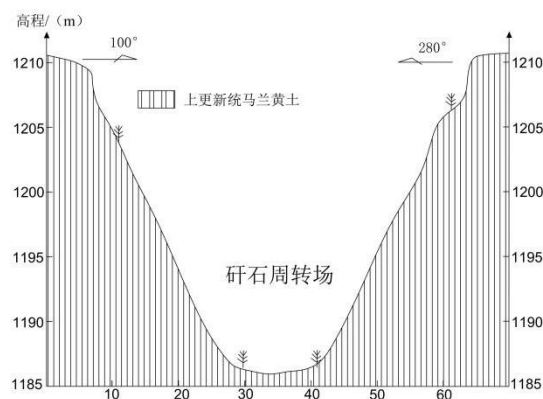


图 3.2-6 P2 剖面示意图

2) 成因分析

该不稳定斜坡主要形成因素为降雨因素。

3) 发育程度分析

通过现场调查, 结合《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021) 表 14, P2 斜坡中马兰黄土垂直节理发育, 局部有流土现象, 坡面杂草丛生, 综合判定不稳定斜坡 P2 发育程度中等。

4) 危害程度分析

不稳定斜坡 P2 坡前为天然形成的荒沟, 沟内无耕地, 基本无人员, 按照表 3.2-6 标准, 不稳定斜坡 P1 危害程度小。

5) 不稳定斜坡 P2 综合评估

现状条件下，不稳定斜坡 P2 发育程度中等，地质灾害危害程度小，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度小。

综上所述，评估区地质灾害现状评估影响程度较严重。

2、地质灾害影响预测评估

预测评估是在对矿山地质灾害现状评估的基础上，根据同步编制的矿产资源开发利用方案和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、引发的各类地质灾害的可能性，评估其影响程度。

（1）地面工程遭受地质灾害的危险性预测评估

①拟建工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

工业场地位于安家庄煤矿南部达溪河两侧，经现场调查，拟建主、副、风井联合工业场地北侧紧邻灵雷公路，距不稳定斜坡 P1 约 40m，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 26，预测工业场地中主、副、风井联合工业场北侧遭受不稳定斜坡 P1 地质灾害的危险性大，**影响程度严重**。其他区域遭受地质灾害的危险性小，**影响程度较轻**。

②拟建表土堆放场、施工营地遭受地质灾害危险性预测评估

表土堆放场、施工营地均位于安家庄煤矿南部达溪河两侧，经现场调查，拟建地面工程位于河流阶地区，周边地势平缓，地质灾害不发育。预测工业场地遭受地质灾害的危险性小，**影响程度较轻**。

③拟建矸石周转场遭受地质灾害危险性预测评估

矸石周转场位于工业场地北侧的黄土沟谷中，沟谷两侧发育有不稳定斜坡 P2，该不稳定斜坡现状危险性小，但是在后期矸石周转场堆矸、修建拦渣坝对边坡有扰动，威胁场地工作人员和设备，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 26，预测矸石周转场遭受地质灾害的危险性大，**影响程度严重**。

④灵雷公路遭受地质灾害危险性预测评估

灵雷公路位于工业场地北侧，近东西向分布，位于不稳定斜坡 P1 地质灾害影响范围内，P1 发育程度中等，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 26，灵雷公路遭受不稳定斜坡 P1 地质灾害可能性大，危害程度大，**影响程度严重**。

（2）矿山建设引发地质灾害的危险性预测评估

安家庄煤矿为新建矿山，现在正在建设准备期，工业场地位于地势平坦区，后期建设过程中无边坡开挖，形成高陡边坡的可能性小，矸石周转场无地面开挖工程，煤矿生产是产生的矸石部分用于沉陷及地裂缝影响区修建道路等，剩余部分在矸石周转场暂存后全部破碎制浆，用于充填井下采空区。因此，本矿矸石即产即用，仅少量、短时的在场地内暂存，不会形成明显渣堆，引发滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，对矿山地质环境的影响程度为较轻。

(3) 场地地质灾害适宜性评价

地面工程场地主要为工业场地、表土堆放场、施工营地和矸石周转场，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的相关规定，工业场地北侧、矸石周转场场地适宜性差，应对该区域地质灾害进行治理验收后，方可进行工程建设。其他区域场地适宜性为适宜。

(4) 井下采矿工程引发地质灾害的危险性预测评估

1) 采空塌陷值预测

根据煤矿煤层赋存条件、采煤方法及工艺等条件，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中所列预计方法，采用概率积分法中的最大值预测方法进行开采区预测。模式如下：

最大下沉值： $W_{\max}=M \times q \times \cos \alpha$ ，mm

最大倾斜值： $i_{\max}=W_{\max}/r$ ，mm/m

最大曲率值： $K_{\max}=1.52 \times W_{\max}/r^2$ ， $10^{-3}/\text{m}$

最大水平移动值： $U_{\max}=b \times W_{\max}$ ，mm

最大水平变形值： $\varepsilon_{\max}=1.52 \times b \times i_{\max}$ ，mm/m

上式中： M —煤层开采厚度，m；

H —煤层埋藏深度，m；

α —煤层倾角，为 6° ；

r —开采影响半径，m；

q —下沉系数； b —水平移动系数。

因安家庄煤矿处于建设准备期，本次预测参考周边邵寨煤矿、大佛寺煤矿开采参数进行综合分析，最终确定安家庄煤矿有关计算参数如下：

初次采动的下沉系数： $q=0.65$

重复采动的下沉系数： $q=0.78$

水平移动系数： $b=0.3$

主要影响角正切： $tg\beta_1=1$ （第四系）； $tg\beta_2=2.75$ （基岩）

影响半径： $r=H_1/tg\beta_1+H_2/tg\beta_2$

H_1 ：第四系厚度， β_1 ：第四系移动角（ 45° ）， H_2 ：基岩厚度， β_2 ：基岩移动角（ 70° ）。

①近期采空塌陷预测值

根据开发利用方案，近期回采I盘区 5⁻¹ 煤的 15-106、15-107 工作面，预测近期开采区各变形指标数据见表 3.2-13。根据预测结果，绘制近期塌陷等值线见图 3.2-7。

表 3.2-13 近期开采区地面塌陷、倾斜、移动和变形值预测结果表

盘区	煤层编号	埋深 (m)	最大采厚 (m)	最大下沉值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	曲率 ($10^{-3}/m$)	最大水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	影响半径 (m)
I盘区	5 ⁻¹	878	1.68	1086.02	4.92	0.03	342	2.36	464

近期煤层开采后，预测产生的采空塌陷面积为 8.4022km²，最大塌陷值为 1.09m，出现在 107 工作面，最大倾斜值为 4.92mm/m，最大曲率值 $0.03\times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动值为 342mm，最大水平变形值为 2.36mm/m。

②中期采空塌陷预测值

根据以上预测模型和有关参数对安家庄煤矿中期开采区开采引起的地面塌陷进行预测，预测结果见表 3.2-14，绘制的地面塌陷等值线见图 3.2-8。

表 3.2-14 中期采空塌陷、倾斜、移动和变形最大值预测结果表

盘区	煤层编号	埋深 (m)	最大采厚 (m)	最大下沉值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	曲率 ($10^{-3}/m$)	最大水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	影响半径 (m)
I 盘区	5 ⁻¹	932	2.50	1616.10	3.73	0.01	509.85	1.79	433
	5 ⁻²	1000	1.69	1201.73	2.27	0.01	379.12	1.09	464
	6 ⁻²	1000	2.42	1875.70	3.82	0.01	591.74	1.83	464
	6 ⁻³	993	1.26	976.60	2.05	0.01	308.10	0.98	462
	8 ⁻¹	1000	2.75	2131.47	3.80	0.01	672.44	1.82	464
	8 ⁻²	909	4.83	3743.64	8.85	0.03	1181.04	4.25	423
	9 ⁻³	1000	3.67	2844.55	5.09	0.01	897.40	2.44	464
	累计	/	/	14128.96	8.90	0.03	1181.04	4.25	/
II 盘区	5 ⁻¹	993	1.92	1241.16	2.69	0.01	391.56	1.29	462
	5 ⁻²	1000	1.45	1031.07	1.79	0.00	325.28	0.86	464
	6 ⁻²	1000	2.96	2294.24	3.97	0.01	723.79	1.90	464
	6 ⁻³	998	1.18	914.60	1.93	0.01	288.54	0.93	464

	8 ⁻¹	1000	1.02	790.58	1.33	0.00	249.41	0.64	464
	8 ⁻²	1000	5.40	4185.44	7.69	0.02	1320.42	3.69	464
	9 ⁻³	1000	2.50	1937.70	3.45	0.01	611.31	1.66	464
	累计	/	/	12091.26	7.70	0.02	1320.42	3.69	/
III盘区	5 ⁻²	1000	2.66	1719.53	2.87	0.01	542.48	1.38	464
	6 ⁻²	1000	1.85	1315.50	2.30	0.01	415.02	1.10	464
	6 ⁻³	1000	1.78	1379.64	2.68	0.01	435.25	1.29	464
	8 ⁻²	1000	6.30	4883.01	8.09	0.02	1540.49	3.88	464
	9 ⁻³	1000	1.94	1503.66	3.23	0.01	474.37	1.55	464
	累计	/	/	10131.55	8.09	0.02	1540.49	3.88	/

中期工作面煤层开采后,预测产生的采空塌陷面积为 44.0117km²,塌陷中心的最大塌陷出现在矿区东北部I盘区为 14.1m,预测最大倾斜值为 8.90mm/m,最大曲率值 0.03×10⁻³/m,最大水平移动值为 1540.49mm,最大水平变形值为 4.25mm/m。

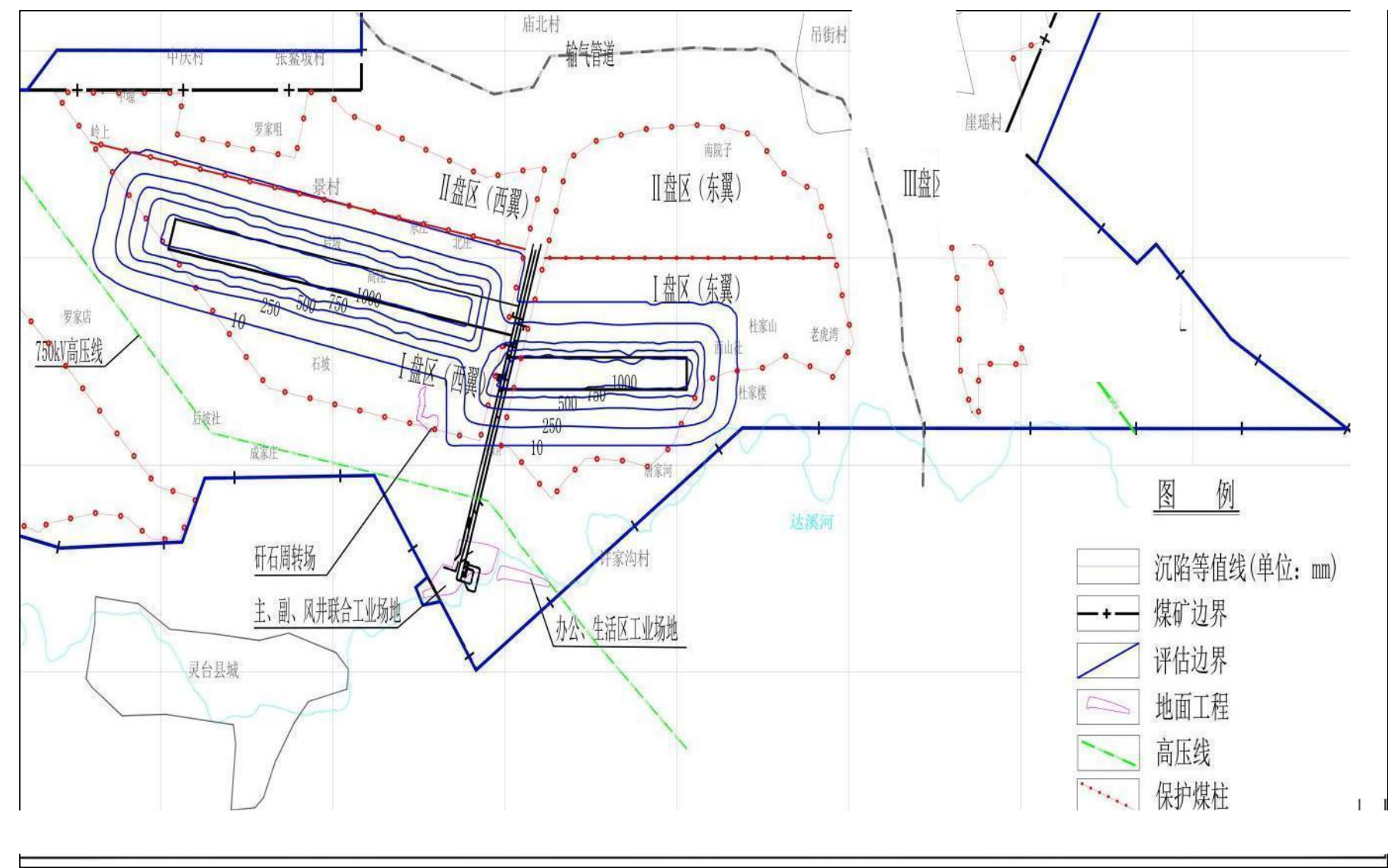


图 3.2-7 近期采煤沉陷地表等值线示意图

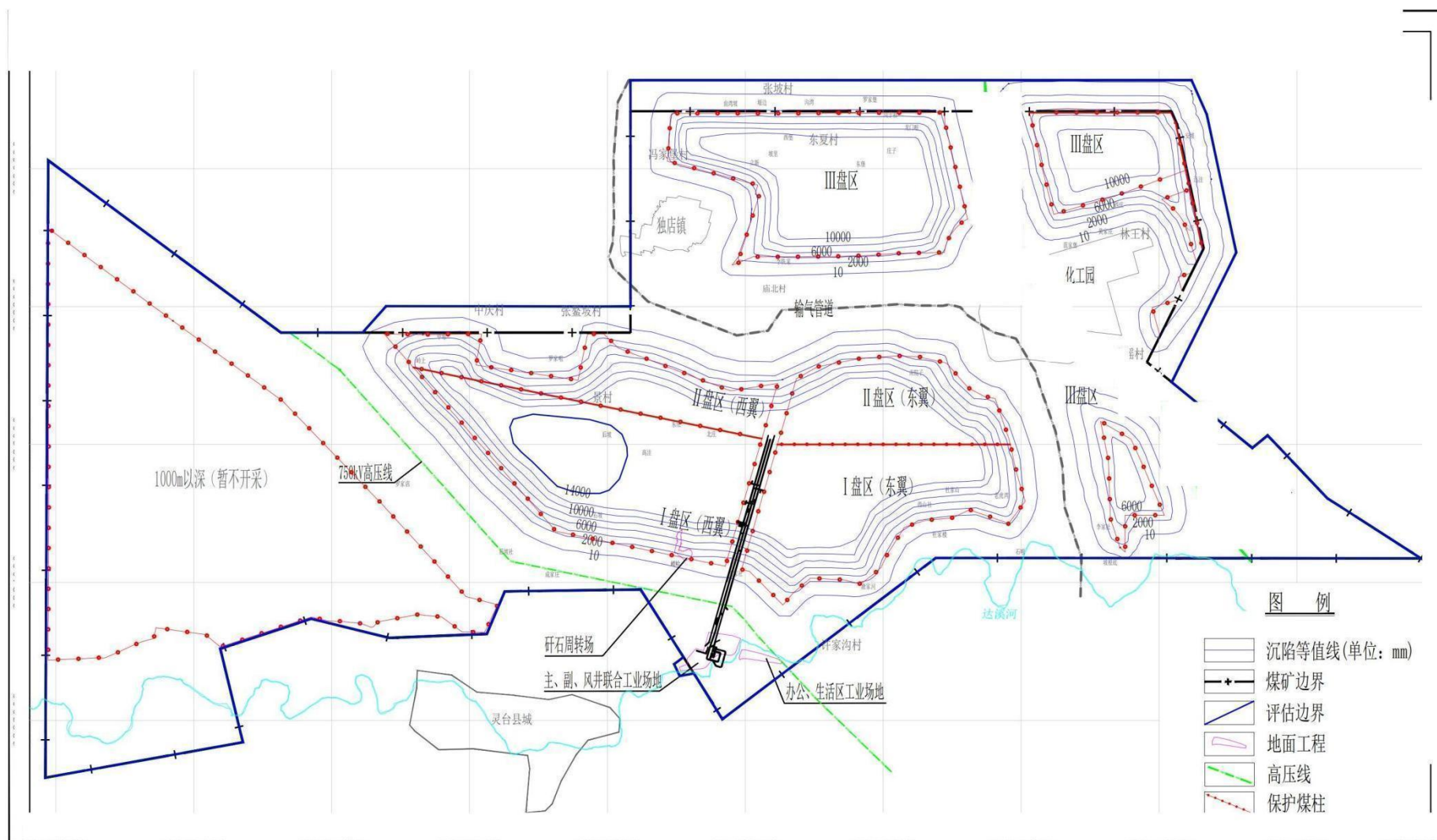


图 3.2-8 中期开采后采煤沉陷地表等值线示意图

③通过以上计算分析，得出以下结论：

a) 由于本煤矿为多煤层开采，本煤矿各个煤层开采的时间间隔较长，稳沉时间最大约 6.9 年，随着充分采动后塌陷是随着时间的延续而叠加的，因此预测全区开采后累计最大下沉值 14.1m，出现 I 盘区西翼中部，其他大部分开采区域累计下沉值多为 2-9m，约占整个沉陷面积的 80%。

b) 由于井下开采按煤层留设煤柱，地表将对应于工作面产生连续的槽形盆地，各塌陷中心充分采动区的下沉值将接近最大下沉值，但其他各种移动变形值较小，各塌陷的外边缘区可能出现因拉伸而产生的裂缝和正曲率变形，内边缘区可能产生较大的挤压和负曲率变形，而边缘中部有较大的倾斜变形和水平移动。

c) 井下开采引起的地表移动和变形值的大小，正比于开采厚度而反比于开采深度，因而在厚煤层开采或近距离煤层开采时，由于工作面的重叠布置，将使各煤层开采的移动变形值逐步叠加而成倍增大。

d) 开采引起的地表移动范围一般都比对应的开采范围大。因此，在工作面连续开采条件下，受到各邻近工作面采动的叠加影响，因而移动次数频繁，移动量逐渐增大（实际最大影响半径按 464m 计算）。

e) 单一工作面开采引起的地表移动时间分三个阶段，其中活跃期是地表产生移动变形的主要阶段，对地面的影响也最大。地表移动总的延续时间与采深成正比，与工作面推进速度成反比。地表下沉速度与采深成反比，与工作面的推进速度成正比。

2) 引发地质灾害的类型、范围和时间

①引发地质灾害的类型和范围

根据《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）：“山地丘陵矿区开采深厚比 <80 时，地表将产生重度破坏，当采深采厚比 >120 时，地表多表现为轻度影响”。

安家庄煤矿内可采煤层埋深在 700m~1000m，区内地貌属黄土塬区典型地貌，单个煤层开采厚度小，开采区主采 8⁻² 煤层，深厚比均大于 200，大部分区域采深采厚比在 300 以上。

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，本区广泛分布更新统黄土（离石组、萨拉乌苏组、马兰组黄土），垂直节理发育，厚度 4.00~293.51m，平均 161.22m。

全区大部分黄土塬侧和冲沟上游一带分布萨拉乌苏组黄土，夹浅棕红色古土壤层及断续状钙质结核层，土质疏松，垂直节理发育，厚 1~40m，平均厚 20m；全区黄土塬、梁、峁的顶部分布马兰组黄土，大孔隙，垂直节理裂隙发育，结构疏松，厚度变 8~25m。现场调查核实黄土塬侧的边坡角 60~70°，多处于极限平衡状态。另外根据本区建筑经验，黄土承载力特征值为 120~140kPa，黄土湿陷深度一般小于 20m。

因此，综合分析预测煤矿本区多煤层开采后将会在裂缝拉伸带区、黄土塬边缘、黄土沟谷两侧引发次生地质灾害，表现形式多为崩塌、滑坡等，尤其东夏村南部、黄家庄村北部、景村西部及南部、姚李村南部、安家庄村北部等区域地表将产生中度、重度影响。

②引发地质灾害的时间

地表变形在变形扩展带范围内主要以拉伸变形、水平位移和倾斜位移为主，而沉降盆地中心则以垂向沉降变形为主。地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离等密切相关，一般当回采工作面自开切眼开始向前推进的距离相当于 1/4H（H 为平均采深）时，开采影响即波及到地表，引起地表变形、逐渐塌陷。依据有关规范停采后地表沉降总延续时间：

$$T=2.5 H_0 (d)$$

式中：H₀—塌陷区平均采深；T—地表沉降总延续时间（d）。

估算出评估区停采后地表沉降总延续时间约 6.9 年，时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。但是在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，其影响程度相对要严重些，特别是开采多层煤及重复采动时，地表变形周期会变长。

3) 采空塌陷的危险性预测评估

①采空塌陷发育程度

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 11（表 3.2-15）分析矿井采矿塌陷发育程度。

表 3.2-15 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积（%）	治理工程面积占建设场地面积（%）
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 m/m²			

强	地表存在塌陷和地裂缝；地表建(构)筑物变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等	地表存在变形和地裂缝；地表建(构)筑物有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱	地表无变形和地裂缝；地表建(构)筑物无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

安家庄煤矿近期和中期地表移动变形值可知，各阶段采空塌陷发育程度分级见表 3.2-16。

表 3.2-16 各阶段采空塌陷发育程度分级表

阶段	参考指标						发育程度	发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积(%)		
	下沉量(mm/a)	倾斜(mm/m)	水平变形(mm/m)	地形曲率(m/m²)				
近期	>60	<6	<4	<0.3	>120	>10	强	地表存在塌陷和地裂缝
中期	>60	>6	>4	<0.3	<80	>10	强	地表存在塌陷和地裂缝

②采空塌陷危害程度

按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2021)表 15“地质灾害危害程度分级表”(见表 3.2-17)，确定评估区采空塌陷危害程度。

表 3.2-17 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数	直接经济损失	受威胁人数	可能直接经济损失
危害大	≥10	≥500	≥100	≥500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	≤3	≤100	≤10	≤100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。				

安家庄煤矿采空塌陷范围内分布 13 个行政村，27 个自然村，合计 1795 户、6968 人，还涉及文物古迹、乡村道路等，采空塌陷区受威胁人数大于 100 人，可能直接经济损失大于 500 万元，因此地质灾害危害程度大。

③采空塌陷危险性分级

按照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)表 17“地质灾害危险性分级表”可知，预测采空塌陷发育程度为强发育，预测采空塌陷引起的地质灾害危害程度大，故预测采空塌陷危险性大。

4) 采空塌陷影响分析评估

①对村庄建（构）筑物的影响

近期开采区涉及 3 个村庄（高洼、后坡社、宋家坡），其中高洼村位于首采工作面上方，预测塌陷后处于裂缝拉伸区，房屋损坏等级 IV，威胁村庄人数 24 户 86 人，预测高洼村危险性大、危害程度大、影响程度严重；后坡社、宋家坡预测位于裂缝拉伸区边缘，房屋损坏等级 I，预测危险性小、危害程度小、影响程度较轻。

中期开采涉及 45 个自然村，其中杜家山、老虎湾、西山社、石坡、后坡社、宋家坡、马家咀等 18 个村庄（I 盘区 8 个、II 盘区 3 个、III 盘区 7 个），预测塌陷后处于裂缝拉伸区、强烈变形区，房屋损坏等级 IV，威胁村庄人数 720 户 2743 人，预测开采对村庄危险性大、危害程度大、影响程度严重；庄子社、坡里社、东堡社、安坡社、西庄社、岗子社、范家堡 7 个自然村塌陷后房屋损坏等级 II~III 级，预测危险性中等、危害程度中等、影响程度较严重；唐家河、坡里社、王家社、峨岷、东庄社等 19 个村庄塌陷后处于裂缝拉伸外边缘，房屋损坏等级 I，预测危险性小、危害程度小、影响程度较轻，村庄影响程度见表 3.2-18。

表 3.2-18 开采区村庄建筑物预测影响评估表

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	破坏 等级	影响 程度	预防措施	备注
中台 镇	安家庄	杜家山	24	66	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	中期
		老虎湾	15	51	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	
		西山社	14	25	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	
		李家社	28	88	III 盘区	I	较轻	小修	
独店 镇	景村	石坡	10	41	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	中期
		高洼	24	86	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	近期
		宋家坡	21	73	I 盘区	IV	严重	近期小修 中期搬迁	近中期
		后坡社	14	48	I 盘区	IV	严重	近期小修 中期搬迁	近中期
		景村	72	286	II 盘区	IV	严重	采前搬迁	中期
		罗家咀	19	81	II 盘区	I	较轻	小修	
中台 镇	下河村	峨岷	59	249	I 盘区	I	较轻	小修	中期
		马家咀	11	43	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	
	许家沟 村	唐家河	50	171	I 盘区	I	较轻	小修	
		坡里社	3	11	I 盘区	I	较轻	小修	
		王家社	4	17	I 盘区	I	较轻	小修	
独店 镇	姚李村	卫王家	63	210	II 盘区	IV	严重	采前搬迁	中期
		东庄社	60	229	I 盘区	I	较轻	小修	
		北庄社	68	285	I 盘区	I	较轻	小修	
	中庆村	岭上社	23	68	I 盘区	IV	严重	采前搬迁	

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	破坏 等级	影响 程度	预防措施	备注
		中塬社	45	186	Ⅱ盘区	I	较轻	小修	
		前庄社	36	140	Ⅱ盘区	I	较轻	小修	
	吊街村	西岭	45	177	Ⅱ盘区	I	较轻	小修	
		范家堡	64	252	Ⅲ盘区	II	较轻	小修	
		郭家新庄	67	264	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
	庙背村	南院子社	19	79	Ⅱ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		李铁家	69	287	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
	东夏村	西堡社	61	240	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		龙门咀社	56	219	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		庄子社	21	82	Ⅲ盘区	III	较严重	中修	
		坡里社	21	83	Ⅲ盘区	III	较严重	中修	
		东堡社	87	340	Ⅲ盘区	III	较严重	中修	
	冯家堡	立新村	52	222	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		前湾坡	41	175	煤矿边 界外	I	较轻	小修	
	林王村	黄庄社	138	559	Ⅲ盘区	I	较轻	小修	
		连洼社	48	194	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		安坡社	76	307	Ⅲ盘区	III	较严重	中修	
		东庄社	81	327	Ⅲ盘区	IV	严重	采前搬迁	
		西庄社	34	137	Ⅲ盘区	III	较严重	中修	
	马家楞 村	岗子社	20	69	煤矿边 界外	III	较严重	中修	
		罗家堡	28	91	煤矿边 界外	I	较轻	小修	
	张坡村	沟湾	55	217	煤矿边 界外	I	较轻	小修	
		塬边	49	193	煤矿边 界外	I	较轻	小修	
合计	/	/	1795	6968	/		/	/	

②对道路的影响

安家庄煤矿开采范围地表分布县道 X999 及众多乡村道路, 预测全区开采后累计最大下沉值 14.1m, 出现在 I 盘区中部, 其他大部分开采区域累计下沉值为 2-9m, 将对道路造成损毁, 预测采空塌陷对道路影响程度严重。

③对文物古迹的影响

安家庄煤矿及周边分布 8 处文物古迹, 煤矿中期开采共涉及 4 处文物古迹, 其中景村西周墓群、饮马沟遗址、姚李遗址位于裂缝拉伸区、强烈变形区, 破坏等级 III, 预测危险性中等、危害程度中等、影响程度较严重; 中庆寺庙遗址位于裂缝拉伸外边缘, 损坏等级 I, 预测危险性小、危害程度小、影响程度较轻, 其他 4 处文物遗址位于保护煤柱内或 1000m 以深开采区, 煤矿开采对其没有影响, 文物古迹影响程度见

表 3.2-19。

表 3.2-19 文物古迹预测影响评估表

序号	文物古迹	位置	破坏等级	影响程度	备注
1	景村西周墓群	II 盘	III	较严重	中期
2	饮马沟遗址	II 盘	III	较严重	
3	姚李遗址	II 盘	III	较严重	
4	中庆寺庙遗址	煤矿边界外	I	较轻	
5	皇甫谧古墓陵园	II 盘保护煤柱内	/	/	
6	新庄坪遗址	I 盘区保护煤柱内	/	/	
7	西山遗址	I 盘区保护煤柱内	/	/	
8	双墩子墓群	1000m 以深开采区	/	/	

④对工业场地的影响

工业场地布置在矿区范围内的可采煤层之上，但其下部留设有安全保护煤柱，因此，开采后地表塌陷对工业场地影响很小。

⑤对地表其他重要建筑的影响

安家庄煤矿范围内地表其他重要建筑包括省道、高压输电线路、输气管线和独店镇，根据其《开发利用方案》，矿区内重要建筑均留设有保护煤柱，因此煤矿开采对其影响程度较轻。

5) 采空塌陷对地质环境影响程度综合分析

根据上述安家庄煤矿采空塌陷发育程度和危害程度分析，预测采空区塌陷面积较大、塌陷较深、水平变形大、倾斜变形大，发生地质灾害的规模大、可能性大，采空发育程度为强发育，危害程度大，危险性大，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测采空塌陷对地质环境的影响程度严重。

综上所述，地质灾害预测影响程度严重。

(三) 矿区含水层影响现状分析与预测

1、采矿活动对含水层的影响现状评估

评估区含水层主要为第四系孔隙裂隙潜水含水层、白垩系下统志丹群环河组上部基岩风化带裂隙潜水含水层（富水性中等）、白垩系下统志丹群洛河宜君组砂岩裂隙水（富水性中等）、侏罗系中统安定组-直罗组延安组砂岩含水层（富水性弱）、延安组砂岩含水层（富水性弱）。

安家庄煤矿处于建设准备期，尚未投产，评估区各含水层均处于原生状态。

综上，矿山开采对含水层破坏程度现状评估为较轻。

2、采矿活动对含水层的影响预测评估

(1) 采煤工作面导水裂隙带、冒落带高度计算

煤层采动后含水层导水裂隙带、冒落带高度沟通上覆含水层，将不同程度地改变矿区水文地质条件，造成开采影响范围内煤层上覆围岩中含水层的地下水天然流场发生改变，形成地下水降落漏斗，甚至地下水疏干。本次导水裂隙带最大高度和冒落带最大高度的计算，是在考虑到煤层属缓倾斜，顶板为中硬岩层这一特征，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）选用了如下计算公式：

1) 导水裂隙带最大高度计算公式：

$$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中： H_f —导水裂隙带最大高度（m）；

M —累计采厚（m）； n —分层层数。

2) 冒落带最大高度计算公式

$$H_c = 4M;$$

式中： H_c —冒落带最大高度（m）； M —累计采厚（m）。

(2) 近期开采区含水层结构、水位影响预测评估

1) 导水裂隙带高度预测

近期开采 I 盘区 5⁻¹ 煤，本次选取 5⁻¹ 煤导水裂隙带高度最大的两个孔（X3009、X401）进行计算。其导水裂隙带、冒落带高度见表 3.2-20。

表 3.2-20 近期开采区导水裂隙带高度预测结果表

孔号	煤层埋深（m）	煤层顶板距宜君组砾岩底界法向距离（m）	煤层倾角（度）	开采厚度（m）	导水裂隙带高度（m）	防水岩柱高度（m）	冒落带最大高度（m）
x3009	1066.3	159.60	<15	2.71	43.27	51.40	10.84
x401	1453.93	138.73	<15	2.95	46.65	55.50	11.80

根据预测结果，近期 5⁻¹ 煤层开采后导水裂隙最大高度为 46.65m，小于上覆侏罗系中统直罗组基岩厚度（平均 97m），因此近期开采后导水裂隙沟通至侏罗系中统直罗组中部砂岩裂隙含水层，延安组（煤系含水层）上部、直罗组中部裂隙含水层结构破坏，水位下降，影响程度严重。

2) 导水裂隙沟通及降落漏斗范围

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》煤柱留设计算公式，结合工作面边界附近导水裂隙带高度、裂缝角计算导水裂隙向采空区外沟通范围，计算公式为：

$$L=H\times\tan\left(90^{\circ}-\alpha\right)$$

式中：L—沟通范围，m；H—导水裂隙带高度，m； α —裂缝角，取 70° 。

降落漏斗影响范围根据抽水钻孔数据计算，计算公式为：

$$R=10\times S_w\times\sqrt{K}$$

式中：R—影响半径，m； S_w —水位下降值，m；K—渗透系数，m/d。

经计算，近期煤层开采后导水裂隙沟通范围为采空区外 13.1m，降落漏斗影响半径为 2566m，矿坑半径为 1792m，最终确定降落漏斗影响范围为矿坑外 774m，见表 3.2-21，降落漏斗影响范围见图 3.2-9，沟通区内含水层结构破坏，降落漏斗范围内含水层水位下降，影响程度严重。

表 3.2-21 近期开采区导水裂隙带沟通范围预测结果表

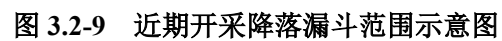
含水层	最大导水裂隙高度（m）	水位降（m）	渗透系数（m/d）	沟通范围（m）	降落漏斗影响半径（m）	矿坑半径（m）	降落漏斗范围（m）
直罗组	46.65	1198	0.0003~0.0031	13.1	2566	1792	774

（3）中期开采区含水层结构、水位影响预测评估

中期导水裂隙带高度和冒落带高度计算结果见表 3.2-22。

表 3.2-22 各煤层导水裂隙高度计算结果表

煤层	孔号	距地表距离（m）	煤层倾角（度）	煤厚（m）	导水裂隙带高度（m）	冒落带最大高度（m）
5-1	x3009	1066.3	<15	2.71	43.27	10.84
	x401	1453.93	<15	2.95	46.65	11.8
5-2	A2301	1285.8	<15	1.97	32.85	7.88
	A 加 001	1133.44	<15	2.65	42.42	10.6
6-2	x3205	1117.9	<15	2.49	40.17	9.96
	x401	1474.95	<15	2.58	41.44	10.32
8-1	402	1244.5	<15	4.56	69.33	18.24
	A401	1337	<15	5.57	83.55	22.28
8-2	A2401	1293.88	<15	6.16	91.86	24.64
	x401	1501.22	<15	7.05	104.4	28.2
9-3	A1603	1200.62	<15	3.61	55.95	14.44
	A1404	1274.27	<15	4.55	69.18	18.2



根据中期预测结果，5⁻¹煤层、5⁻²煤层、6⁻²煤层、6⁻³煤层、8⁻¹煤层、8⁻²煤层、9⁻³煤层开采后，下层煤导水裂隙带进入上层煤采空区；形成的最大导水裂隙带最终沟通至侏罗系中统直罗组顶部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，**影响程度严重**。

生产期进行采矿活动，预测安定组—直罗组—延安组煤 9⁻³ 以上承压含水层将沿裂缝带进入井下，作为矿井涌水排到地面，造成含水层水位下降。因此，预测评估井下开采对矿区地下水位的**影响严重**。

（4）矿井涌水量

根据《甘肃省灵台县安家庄井田煤炭勘探报告》，预测安家庄煤矿开采后正常涌水量 10296m³/d，最大涌水量 14160m³/d，依据表 3.2-5（矿山地质环境影响程度分级表），预测安家庄煤矿开采涌水量为**影响程度严重**。

（5）村民生活用水影响预测

近期开采 I 盘区两个工作面仅涉及高洼、后坡，高洼村采前搬迁、后坡村位于工作面北部影响区边缘，近期开采后导水裂隙最大高度为 35.9m，直罗组上覆分布白垩系下统志丹群环河组隔水层组（平均厚 380m），沟通至第四系潜水含水层的可能性小，且村民饮水已使用政府提供自来水，水源为灵台县珂台水厂，因此村民生产生活受**影响程度较轻**。

中期开采后涉及 45 个自然村，其中杜家山、老虎湾、西山社、石坡、后坡社、宋家坡、马家咀等 18 个村庄实施采前搬迁，庄子社、坡里社、范家堡等 27 个村庄进行房屋维修，根据预测结果中期煤层开采形成的导水裂隙沟通至侏罗系中统直罗组中部砂岩裂隙含水层，导水裂隙带沟通第四系潜水含水层的可能性小，且村民饮水已使用政府提供自来水，水源为灵台县珂台水厂，因此中期开采对村民生产生活**影响较轻**。

（6）含水层水质影响预测

煤炭开采对评估区地下水水质的影响主要表现为煤层开采后顶板冒落，使采空区上覆含水层串通，不同含水层中的水在短时间内导通而造成地下水水质混合，但各含水层固有水质未发生变化，因此，预测近期、中期煤矿开采对含水层水质**影响较严重**。

综合所述，预测采矿活动对含水层影响严重。

（四）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观现状评估

安家庄煤矿目前处于建设准备期，未进行采矿活动、未实施地面工程设施建设，

对地形地貌景观未造成影响。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，评估区内现状条件下对地形地貌景观破坏影响程度较。

总体上，地形地貌景观现状评估影响程度较轻。

2、地形地貌景观预测评估

（1）预测采空塌陷区影响

随着矿山生产对矿层的开采不断加大，形成采空区的面积将不断扩大，地面塌陷的范围也将不断扩大，地表下沉会造成原生的地形地貌发生改变，根据地表变形预测结果，矿山开采结束后，最大下沉值为 14.1m。

采深采厚比特征表明，当煤层大面积采出后，会引起岩层移动，地面塌陷的表现形式主要为塌陷坑、台阶塌陷、塌陷裂缝等。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性破坏较大，塌陷区内无自然保护区，无重要交通干线，区内主要为村庄、道路、文物遗迹等，对原生的地形地貌景观**影响程度严重**。

（2）预测地面工程场地影响

拟建地面工程场地包括工业场地、表土堆放场、施工营地、矸石周转场和场外道路。

工业场地、表土堆放场、施工营地位于安家庄煤矿南部的河流阶地，总面积为 29.41hm²，建设内容包括生产区、矿井辅助生产区、风井区、办公楼等，地内的建（构）筑物对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，预测对原生的地形地貌景观的**影响程度严重**。

矸石周转场位于工业场地北侧 1.10km 沟谷处，占地面积 4.11hm²，主要临时堆放建井期间岩巷矸石，平均堆高约 5.5m，对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性破坏大，预测对原生的地形地貌景观的**影响程度严重**。

场外道路为利用现有社会道路进行改造，无开挖边坡情况，对原始地形地貌景观破坏小，预测对原生的地形地貌景观的**影响程度较轻**。

（3）除上述区域外评估区其他区域

除上述区域外评估区其他区域未受采矿活动影响，仍保持原有地形地貌景观，预测评估除以上述区域外评估区其他区域近期对地形地貌景观的影响程度较轻。

（4）地形地貌景观预测评估结论

采矿塌陷区对地形地貌景观的影响程度为严重，地面工程场地对地形地貌景观的

影响程度为严重，评估区其他区域影响程度较轻。地形地貌景观破坏影响预测评估情况见表 3.2-23。

表 3.2-23 地形地貌景观破坏影响预测评估情况表

区域	面积 (hm ²)	评估情况	评估结果 (影响程度)
预测塌陷区	4606.97	改变了原有的地形地貌，对原有地形地貌景观影响程度为大	严重
地面工程场地	33.52	地形地貌景观影响程度大	严重
评估区其他区域	5970.62	地形地貌景观影响程度小	较轻
合计	10609.81	---	---

综上：预测煤矿开采对地形地貌景观的影响程度为严重。

(五) 水土环境污染现状与预测分析

本次矿区水土环境污染评价主要包括因矿山生产过程中废水及固体污染物的排放，对评估区水体及土壤环境造成的污染。

1、水土环境污染现状评估

目前安家庄煤矿未进行建设。因此现状条件下，评估区范围内，矿区水土环境污染程度较轻。

总体上，水土环境污染现状评估影响程度较轻。

2、水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测评估

1) 矿井水处理

根据同步编制的《安家庄矿井矿产资源开发利用方案》，安家庄煤矿正常涌水量 10296m³/d，最大涌水量为 14160m³/d。拟在主、副、风井联合工业场地西南设矿井水处理站 1 座，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“一级超滤、反渗透+二级超滤、二级 DTRO 反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 13000m³/d，深度处理设计规模 11000m³/d。经处理后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水经过处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）及《城市污水再生利用景观环境用水水质》（GB/18921-2002）要求后作为灵台化工园区用水，不外排。

2) 生活污水处理

生活污水主要来源于浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及办公楼，水污染物主要是有机物及悬浮物。在主、副、风井联合工业场地北部拟建生活污水处理站 1 座，处理规模为 1000m³/d，采用 A²O 生化处理工艺。处理后全部回用于工业场地绿化、道路

洒水、选煤厂补充水等，不外排。

3) 生产污水处理

选煤厂生产系统除尘、地面充填站冲洗废水集中收集后排至选煤厂主厂房浓缩处理，作为选煤生产补充水，不外排。在选煤厂煤仓、转载点和地面充填站筛分破碎车间底层、破碎车间底层、成品堆场转载点底层等建筑底部分别设置集水池，将集水池的煤泥水分别提升汇集到废水转输水池，最终排至选煤厂主厂房浓缩处理，作为选煤生产补充水，不外排。

(2) 土壤环境污染预测评估

安家庄煤矿产生的固体废物主要有煤矸石、生活垃圾、污泥等。

生活垃圾和生活污水处理站污泥送至灵台县垃圾处理场处理，矿井水处理站污泥参入产品销售；危险废物储存于危废暂存库，定期交由有资质的单位进行安全处置。

煤矸石主要有掘进矸石和选煤厂洗选产生的矸石。矿井建设期间掘进矸石利用至工业场地平场回填，多余部分运至矸石周转场。由于本矿现未进行开采，无生产矸石监测结果，本项目采用与本矿地质条件、煤质相近的邵寨煤矿的煤矸石样类比，其结果见表 3.2-24、表 3.2-25。

表 3.2-24 矸石浸出液分析结果(单位: mg/L)

检 验 项 目		矸石 1#	《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)
pH		8.3	—
铜 (以总铜计)		0.095	100
锌 (以总锌计)		0.038	100
镉 (以总镉计)		0.0004	1
铅 (以总铅计)		0.015	5
总铬		0.08	15
六价铬		未检出	5
烷基汞	甲基汞 (ng/L)	未检出	不得检出
	乙基汞 (ng/L)	未检出	
汞 (以总汞计)		未检出	0.1
铍 (以总铍计)		未检出	0.02
钡 (以总钡计)		0.23	100
镍 (以总镍计)		0.012	5
总银		未检出	5
砷 (以总砷计)		0.0118	5
硒 (以总硒计)		未检出	1
无机氟化物 (不包括氟化钙)		0.06	100
氰化物 (以 CN 计)		0.0034	5

资料来源：邵寨煤矿环境影响报告；

表 3.2-25 矸石浸出液分析结果 单位: mg/L

检验项目	矸石	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级排放标准
------	----	--------------------------------

pH 值	8.93	6~9
铜	$ND2.5 \times 10^{-3}$	0.5
锌	$ND6.4 \times 10^{-3}$	2.0
铅	$ND4.2 \times 10^{-3}$	1.0
镉	$ND1.2 \times 10^{-3}$	0.1
砷	1.8×10^{-3}	0.5
镍	$ND3.8 \times 10^{-3}$	1.0
铬	$ND2.0 \times 10^{-3}$	1.5
汞	$ND0.02 \times 10^{-3}$	0.05
六价铬	0.004L	0.5
氟化物	0.76	10
硫化物	0.015	1.0

资料来源：邵寨煤矿竣工环保验收调查报告；

由表 3.2-22 可以看出，矸石浸出液各项分析指标均远远小于《危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的各项指标，同时煤矸石也不在《国家危险废物名录》中，由此可判本矿煤矿矸石不属于危险固体废物；由表 3.2-23 可知各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准限值，属于第 I 类一般工业固体废物，对土壤污染影响较轻。

综上所述，水土环境污染预测评估影响程度较轻。

（六）评估分级与分区

1、评估分级原则与方法

（1）评估分级原则

矿山地质环境影响程度分级评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就高不就低”、“整体不分割”的原则。

（2）评估分级方法

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。

评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”为准。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

2、现状评估分级与分区

（1）现状评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度现状评估分级见表 3.2-26。

表 3.2-26 现状影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
现状评估	评估区内发育滑坡地质灾害 2 处，崩塌地质灾害 1 处，不稳定斜坡 1 处。	矿山暂未进行采矿活动，对含水层的影响较轻。	现场未建设任何设施，对地形地貌景观未造成影响，影响程度较轻。	目前未进行建设，影响程度较轻。
程度分级	较严重	较轻	较轻	较轻

（2）现状分区结果

通过对不同矿山地质环境问题现状评估结果的叠加分析，现状评估将全区划分为 2 级 3 个不同影响程度区，其中 4 个较严重影响区，面积 0.4779km²，占评估区比例 0.43%；1 个较轻影响区，面积 112.6050km²，占评估区比例 99.57%。各分区基本情况见表 3.2-27。

表 3.2-27 现状评估分区基本情况表

现状评估分区				矿山地质环境问题及影响程度				
分级	分区	位置	面积 (km ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	防治措施
较严重	II1	H1 影响范围	0.1596	较严重	较轻	较轻	较轻	工程治理、人工巡查、监测。
	II2	H2 影响范围	0.1724	较严重	较轻	较轻	较轻	
	II3	B1 影响范围	0.0216	较严重	较轻	较轻	较轻	
	II4	工业场地北侧	0.1243	较严重	较轻	较轻	较轻	
小计			0.4779	/	/	/	/	/
较轻	III	评估区其他范围	112.6050	较轻	较轻	较轻	较轻	人工巡查
小计			112.6050	/	/	/	/	/
合计			113.0829	/	/	/	/	/

3、预测评估分级与分区

(1) 预测评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度预测评估分级见表 3.2-28。

表 3.2-28 预测影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
预测评估	采空塌陷最大下沉为 14.1m，威胁地面村庄、道路、永久基本农田等，危险性大，影响严重。	煤层开采对延安组裂隙水含水层结构破坏严重，地下水位下降明显，对承压含水层水位的影响严重。煤矿开采产生的导水裂隙带连通上覆含水层的可能性小，对第四系潜水含水层水量的影响较轻，对地表水影响较轻，对周边水源地影响较轻，对评估区生活、农业用水影响较轻。	地面工程场地对地形地貌景观影响严重，采空区地面塌陷对地形地貌景观影响严重。	矿山后续生产过程中的污染源通过经处理达标后用于化工园区，生活污水净化后用于场区绿化，固体废弃物基本可以做到资源再利用化。预测评估区内采矿活动对水土环境质量影响较轻。
程度分级	严重	严重	严重	较轻

(2) 预测分区结果

通过对不同矿山地质环境问题预测评估结果的叠加分析，编制了地质环境影响预测评估图，见附图 3。全区共划分 3 级 10 个不同影响程度区，其中：5 个严重影响区，面积 18.8664km²，占评估区比例 16.68%；4 个较严重影响区，面积 17.1917km²，占评估区比例 15.20%；1 个较轻影响区，面积 77.0248km²，占评估区比例 68.12%。各分区基本情况见表 3.2-29。

表 3.2-29 预测评估分区基本情况表

预测评估分区				矿山地质环境问题及影响程度				
分级	分区	位置	面积(km²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	防治难度
严重	I1	工业场地、表土堆放场、施工营地	0.6689	工业场地北侧遭受不稳定斜坡 P1 地质灾害的危险性大，影响程度严重	煤柱内，影响较轻	建（构）筑物对原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，影响程度严重，近期及中期地面塌陷对地面标高会产生一定的影响，伴生裂缝会改变原生地貌的完整性，影响较严重	生活污水达标处理后全部回用于选煤厂补充水和绿化用水，不外排；矿井水部分用于矿井生产，部分用于洗浴、瓦斯抽放站及发电站等用水，剩余达标排入泾河；近、中期开采对土壤影响属于物理破坏，影响较轻	大
	I2	矿区北部	3.8543	煤层开采涉及 18 个村庄（I 盘区 8 个、II 盘区 3 个、III 盘区 7 个），处于裂缝拉伸区、强烈变形区，房屋损坏等级 IV，威胁村庄人数 720 户 2743 人，预测开采对村庄危险性大、危害程度大、影响程度严重。	煤矿开采后，形成的最大导水裂隙带最终沟通至侏罗系中统直罗组顶部砂岩裂隙含水层，含水层结构破坏，影响程度严重。造成含水层水位下降。地下水水位的影响严重。			
	I3	矿区东北部	1.9567					
	I4	矿区中部	11.5046					
	I5	矿区东南部	0.8819					
较严重	II1	矿区北部	3.7209	煤层开采涉及 7 个自然村塌陷后房屋损坏等级 II～III 级，预测危险性中等、危害程度中等、影响程度较严重。	较严重	较严重		中等
	II2	矿区东北部	2.2228					
	II3	矿区中部	10.5262					
	II4	矿区东南部	0.7218					
较轻	III	评估区其他范围	77.0248	较轻	煤矿未开区，影响较轻	较轻	较轻	小
合计			113.0829	/	/	/	/	/

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）项目对土地造成破坏的环节、顺序和方式

1、复垦现状及存在问题

根据现场调查，安家庄煤矿目前处于建设准备期，地面工程均未建设，且矿区内无开采历史，无损毁土地。

2、土地损毁环节

安家庄煤矿尚未开工建设，根据现场调查及已有资料，本矿开采损毁土地的环节包括：新建工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场等对土地造成的挖损、压占损毁，煤矿开采引起的地表塌陷对土地的塌陷损毁。

3、土地损毁时序

根据实际调查及“开发利用方案”，矿区土地损毁主要包括 2 个时序：分为基建期和生长期两个阶段。

（1）基建期

建设期土地损毁主要体现在：①工业场地、矸石周转场、施工营地表土进行剥离堆放在表土堆放场；②施工准备阶段：施工道路的建设、施工营地的搭建；③辅助工程施工阶段：挖井掘矸等固体废弃物的堆积；④主体工程施工阶段：工业场地、矸石周转场等工程的建设。不同建设工程对土地的损毁顺序与建设工程的建设期一致。

（2）生长期

生长期对土地造成的损毁顺序与生长期煤矿开采采区的接续密切相关。煤炭开采对土地的损毁主要为采空区沉陷损毁。地下煤层开采时，井下将出现大面积的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形。在采空区上方，其上覆岩层也发生相应的移动变形，且继续向上发展到达地表时就会出现地表的塌陷、裂缝和变形等。当岩层的移动、倾斜、水平变形和弯曲继续向上发展达到地表时，地表就会出现下沉、水平移动、倾斜和水平变形和弯曲，形成移动盆地。在移动盆地内还会出现台阶、裂缝和塌陷坑等不连续变形。

4、土地损毁方式

本矿开采过程对土地的损毁主要包括压占、挖损和沉陷 3 种形式。具体包括：新建工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场对土地造成的挖损、压占损毁；矿山井工开采期间采空区地面塌陷对土地造成塌陷损毁。矿业活动损毁土地损毁方

式、性质见表 3.3-2。

表 3.3-1 矿区损毁土地时序表

序号	损毁土地单元	方案服务期		
		基建期	生产期	稳沉期
1	工业场地			
2	矸石周转场			
3	施工营地			
4	表土堆放场			
5	地表塌陷区			

表 3.3-2 矿区土地损毁环节及时序表

序号	损毁单元		面积 (hm ²)	损毁方式	性 质	备 注
1	工业场地		28.51	压占、挖损	拟损毁	经矿山企业与省厅请示，工业场地、矸石周转场作为留续使用场地
2	矸石周转场		4.11	压占、挖损	拟损毁	
3	施工营地		0.44	压占、挖损	拟损毁	服务期满后复垦
4	表土堆放场		0.46	压占	拟损毁	服务期满后复垦
5	地表塌陷区	近期 5a	840.22	塌陷	拟损毁	沉稳后进行生态恢复
		中期 29a	4401.17	塌陷	拟损毁	

（二）已损毁各类土地现状

根据对安家庄煤矿开采历史、土地复垦治理情况，结合现场踏勘等情况进行综合分析，重点对纳入本期复垦责任范围的已损毁土地进行分析。

根据现状调查，安家庄煤矿目前处于建设准备期尚未开工建设，区内无开采历史，因此无损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

本矿在方案适用期内拟新建工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场，对土地造成挖损、压占损毁；另外，生产期间采空地面塌陷对土地造成塌陷损毁。

1、新建地面工程

矿区拟新建工业场地、矸石周转场、施工营地及表土堆放场，工业场地占地面积为 28.51hm²，该单元对损毁土地造成挖损、压占损毁，拟损毁土地利用类型为旱地、果园、乔木林地、其他林地、公路用地、农村道路、河流水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地等；矸石周转场占地面积为 4.11hm²，该单元对损毁土地造成挖损、压占损毁，拟损毁土地利用类型为其他林地、其他草地等；施工营地面积为 0.44hm²，该单元对损毁土地造成挖损、压占损毁，拟损毁土地利用类型为其他林地；表土堆

放场面积 0.46hm²，该单元对损毁土地造成压占损毁，拟损毁土地利用类型为其林地，挖损、压占损毁导致评估区内土壤层结构压实、压密，透气性降低，植被完全破坏，土地再利用力降低。

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》、中华人民共和国国土资源行业标准《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》

（TD/T1031.3-2011），土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地损毁因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。根据压占地、损毁程度分级标准，具体采用标准如表3.3-3、表3.3-4，新建工业场地、矸石周转场、施工营地及表土堆放场对土地压占、挖损损毁程度均为重度损毁。拟损毁土地类型统计见表3.3-5。

表 3-3-3 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占区面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5hm ²
压占区堆积高	<5m	5.0~10.0m	>10.0m
硬化面积	≤30%	30%~60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5~10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻度污染	中等污染	重度污染

表 3-3-4 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损区面积	<1.0hm ²	1.0~5hm ²	>5hm ²
挖损地面坡度	<15°	15°~30°	>30°
挖损深度	<2.0m	2.0m~5.0m	>5.0m
积水情况	无	季节性积水	长期积水

表 3.3-5 拟压占、挖损损毁土地类型统计表

损毁单元	拟损毁土地时期	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	小计 (hm ²)
				编码	名称	编码	名称		
工业场地	近期	压占、挖损	重度	01	耕地	0103	旱地	19.62	19.62
				02	园地	0201	果园	3.91	3.91
				03	林地	0301	乔木林地	0.05	4.27
						0307	其他林地	4.22	
				10	交通运输用地	1003	公路用地	0.01	0.29
						1006	农村道路	0.28	
				11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.03	0.42
						1106	内陆滩涂	0.22	
						1107	沟渠	0.03	
						1109	水工建筑用地	0.14	
矸石周转场	近期	压占、挖损	重度	03	林地	0307	其他林地	1.50	1.50
				04	草地	0404	其他草地	2.61	2.61
施工营地	近期	压占、挖损	重度	03	林地	0307	其他林地	0.44	0.44
表土堆放场	近期	压占	重度	03	林地	0307	其他林地	0.46	0.46
合 计								33.52	33.52

2、地面塌陷

根据前述计算分析，本矿煤炭开采将造成较大规模的地表塌陷影响区，近期（开采前 5a）新增采空区面积约 129.06hm²，新增塌陷影响区面积约 840.22hm²；近期（开采前 5a）塌陷区中心地表最大塌陷值为 1.09m，最大倾斜值为 4.92mm/m，最大曲率值 0.03×10⁻³/m，最大水平移动值为 342mm，最大水平变形值为 2.36mm/m。中期新增塌陷影响区面积 4401.17hm²；其塌陷中心的最大塌陷为 14.1m，预测最大倾斜值为 8.90mm/m，最大曲率值 0.03×10⁻³/m，最大水平移动值为 1540.49mm，最大水平变形值为 4.25mm/m。本矿开采各时期末土地损毁情况见图 3.3-1、图 3.3-2、图 3.3-3。

本矿塌陷损毁土地最大垂向下沉达 14.1m，区内裂缝使土壤层结构连续性、保水性受到完全破坏，塌陷损毁土地类型主要为旱地、林地、果园、其他草地、农村道路等，乔木林地占比最大，约 36.98%，旱地占比约 29.58%。土地沉陷损毁参照《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）附录 B“采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准”，见表 3.3-6、3.3-7。

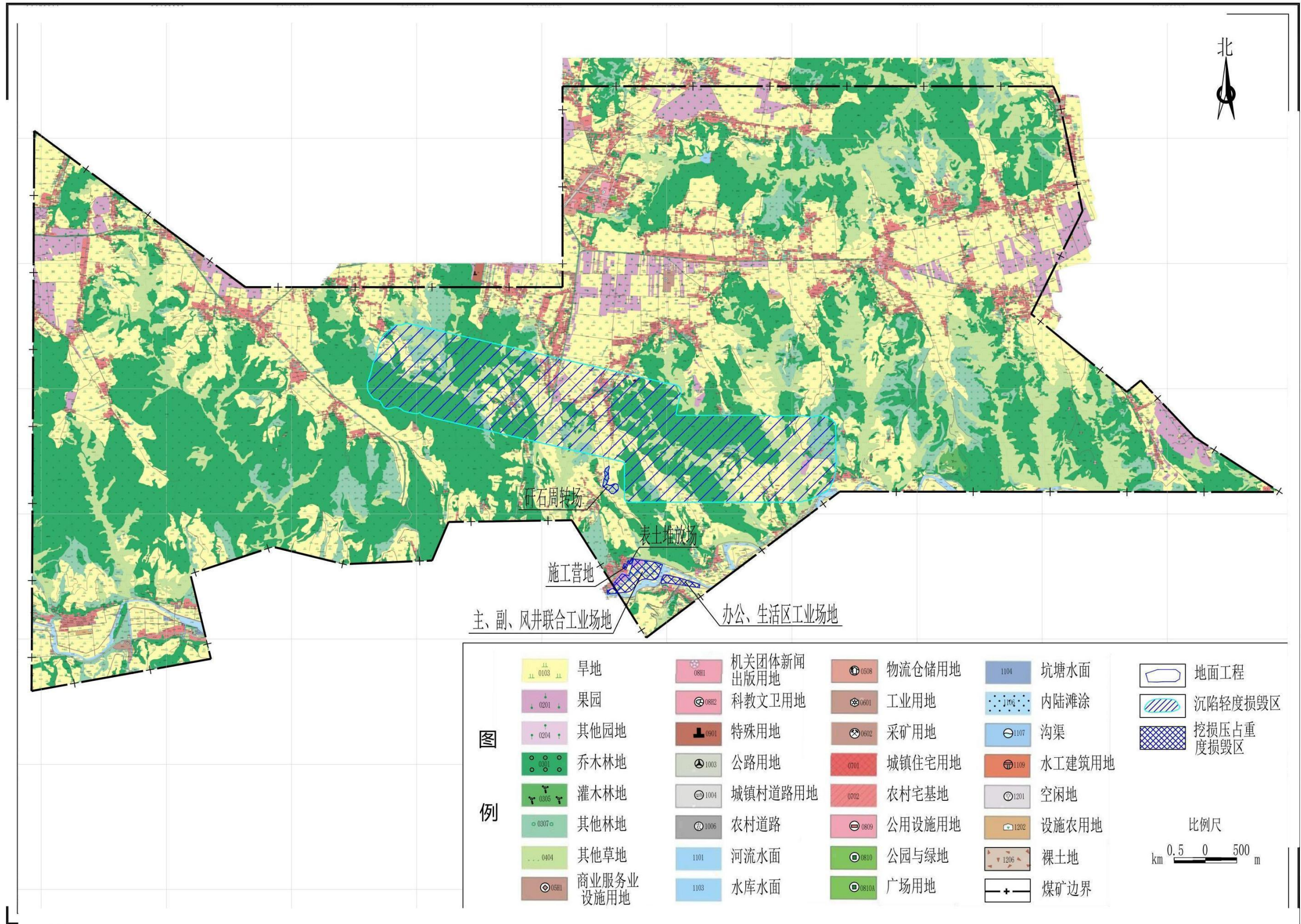


图 3.3-1 一时段（近期）拟开采沉陷损毁土地示意图

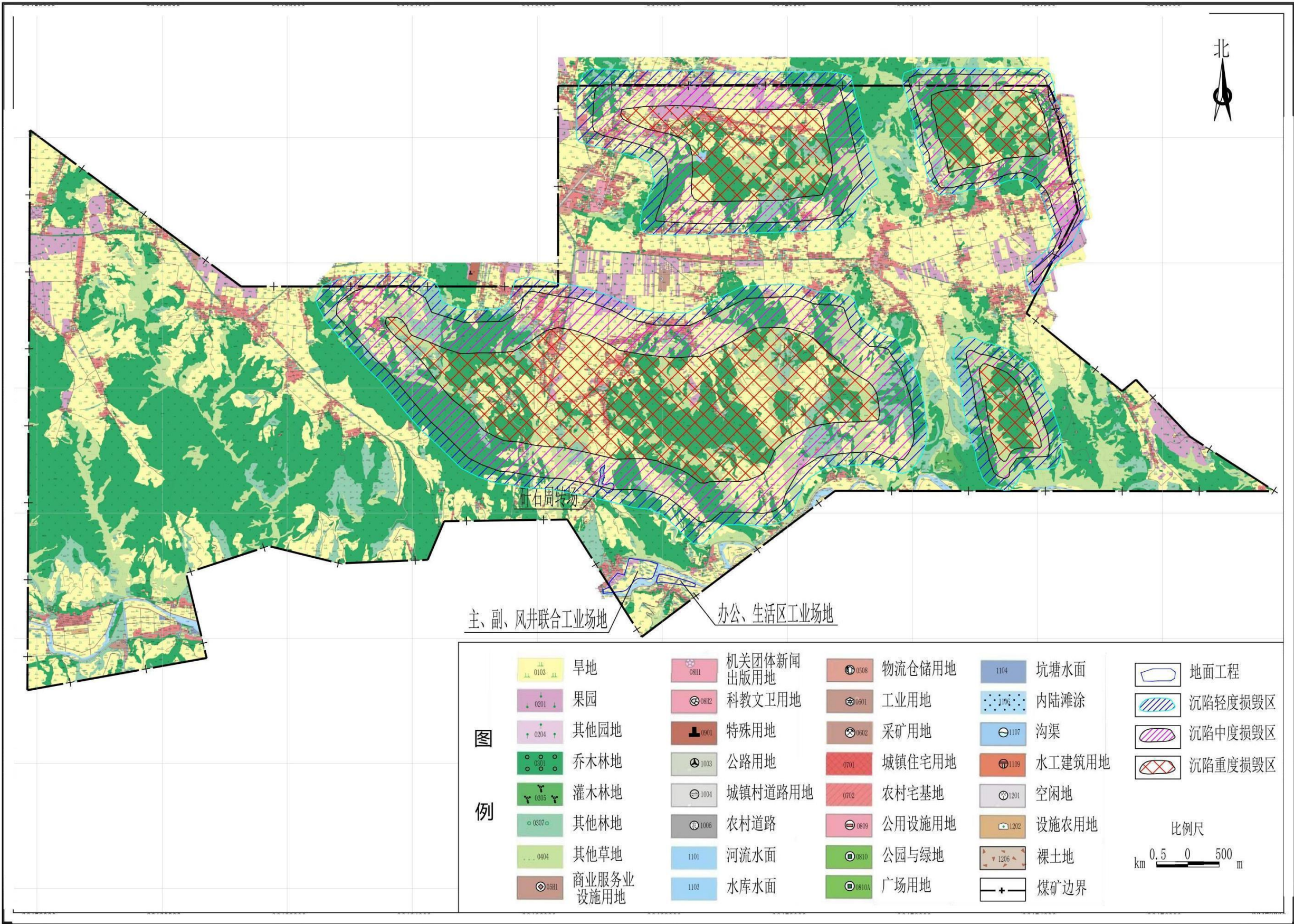


图 3.3-2 二时段（中期）拟开采沉陷损毁土地示意图

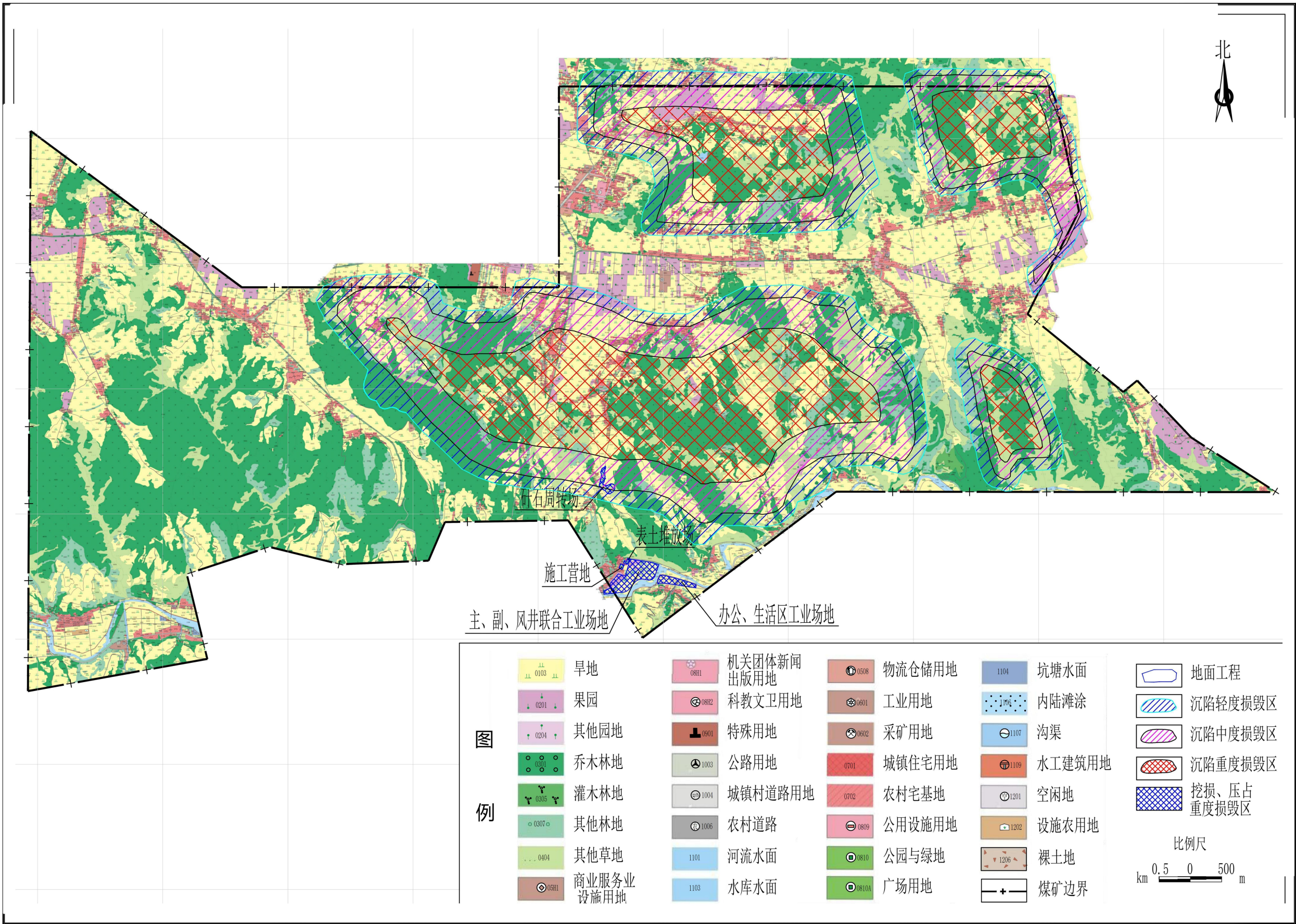


图 3.3-3 全期拟开采沉陷损毁土地示意图

表 3.3-6 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>50.0	>6.0	<0.5	>60.0

表 3.3-7 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤10.0	≤20.0	≤3.0	≥1.0	≤20.0
中度	10.0~20.0	20.0~50.0	3.0~8.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>8.0	<0.3	>60.0

注：附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；

任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

本矿开采近期（前 5a）、中期（整个服务期）二个时段地面塌陷土地新增拟损毁类型见表 3.3-8~表 3.3-9。

近期（前 5a）开采塌陷区均为轻度损毁，永久基本农田面积 211.33hm²，中期开采塌陷区永久基本农田面积共计 1108.20hm²，其中轻度损毁面积 175.29hm²，中度损毁面积 325.38hm²，重度损毁面积 607.53hm²，具体位置详见图 3.3-4~6。

（四）矿井重复损毁土地

随着矿井建设完成后开采将会对位于井田范围内矸石周转场造成塌陷损毁，此部分区域将形成重复损毁。重复损毁区域面积为 4.11hm²，地类为其他林地、其他草地；中期（服务期）随着矿井继续开采将会对近期拟塌陷区造成塌陷损毁，此部分区域将形成重复损毁，塌陷重复损毁区域面积 829.14hm²。矸石周转场位于中期开采塌陷区范围内。重复损毁总面积 833.25hm²，见表 3.3-10。

（五）矿井损毁土地统计

矿井压占、挖损拟损毁土地面积 33.52hm²，主要为矿井拟建设的工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场等占地，为重度损毁，工业场地、矸石周转场后期留续使用，施工营地、表土堆放场近期进行土地复垦；开采近期（前 5a），拟新增塌陷影响面积 840.22hm²，均为轻度损毁；开采中期（服务期）拟新增塌陷影响面积 4401.17hm²，其中重度损毁面积 2457.45hm²，中度损毁面积 1253.08hm²，轻度损毁面积 690.64hm²。重复损毁土地面积为 833.25hm²，矿井损毁土地统计表见表 3.3-11。

表 3.3-8 近期 5a 受沉陷拟损毁的土地面积统计表单位

拟损毁 土地时 期	损毁 类型	损 毁 程 度	一级地类		二级地类		土地权属								面积 (hm²)	小计 (hm²)	备注
			编 码	名称	编码	名称	安家 庄村	景村 村	瓦玉 村	下河 村	许家 沟村	姚李 村	张鳌 坡村	中庆 村			
近期前 5a	塌陷	轻度	01	耕地	0103	旱地	25.36	71.24		6.20	82.76	38.70		2.86	227.13	227.13	其中基本 农田 211.33hm²。 塌陷轻度 影响区公 路、道路、 交通站场 等出现微 小地裂缝， 不影响公 路、道路使 用功能。河 流受影响 较小。农用 设施可能 有轻微损 坏，采取维 修后能确 保其正常 使用功能。
			02	园地	0201	果园	3.14	4.06				0.42			7.63	7.63	
			03	林地	0301	乔木林地	6.19	76.00	25.28		46.01	165.90	55.87	7.60	382.86	432.66	
					0307	其他林地	13.65	14.94		3.94	7.52	1.64		8.11	49.80		
			04	草地	0404	其他草地	14.36	30.90		6.41	26.16	49.03	10.16	7.37	144.39	144.39	
			07	住宅 用地	0702	农村宅基地	0.34	5.18			1.19	7.35			14.07	14.07	
			08	公共管 理与公 共服务 用地	0809	公用设施用 地					0.14	0.30			0.45	0.98	
					0810	公园与绿地		0.17						0.17			
					08H2	科教文卫用 地		0.03				0.33			0.36		
			10	交通运 输用地	1003	公路用地	0.54	3.19							3.73	9.16	
					1004	城镇村道路 用地		0.20				0.16			0.35		
					1006	农村道路	0.59	1.44		0.14	1.05	1.76	0.10		5.08		
			11	水域及 水利设 施用地	1101	河流水面	0.16				0.37				0.53	1.03	
					1106	内陆滩涂	0.37								0.37		
					1109	水工建筑用 地	0.13								0.13		
			12	其他土 地	1202	设施农用地		1.04			0.08	2.05			3.17	3.17	
合计							64.84	208.39	25.28	16.69	165.30	267.65	66.13	25.94	840.22	840.22	其中基本 农田 211.33hm²

表 3.3-9 中期受沉陷拟损毁的土地面积统计表单位

拟损毁土地时期	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		土地权属																	面积 (hm²)	小计(hm²)	备注				
			编码	名称	编码	名称	安家庄村	城关村	吊街村	东夏村	景村村	林王村	马家垆村	庙背村	瓦玉村	王家山林场	下河村	许家沟村	崖窑村	姚李村	张鳌坡村	张坡村	中庆村				冯家堡村	薛家庄村		
中期	塌陷	重度	01	耕地	0103	旱地	54.98		41.35	83.31	153.97	29.42	1.92	45.34			12.28	67.47		153.20			36.09			679.33	679.33	其中基本农田607.53hm²。塌陷重度损毁区公路、道路将出现肉眼明显可见宽度大于10cm的地裂缝，如不治理影响道路使用功能，采取裂缝填堵、压实治理后可确保公路、道路正常使用。该区河流水面可能因沉降影响深度、水面均会增加，部分河堤因地表变形影响而倒塌，采取河堤加固、重修等措施能确保河流正常功能。该区农用设施等因地表变形损毁严重，拟采取维修或者迁址等措施确保其使用安全及功能。		
			02	园地	0201	果园				7.82	7.90	0.80	0.16							5.71		0.01				22.40	22.4			
			03	林地	0301	乔木林地	69.66	0.46	61.00	60.21	111.37	103.71		79.05	8.49		2.13	49.17	66.60	272.30	83.10		14.49			981.74	1188.86			
					0307	其他林地	52.46		25.23	16.59	29.98	12.68		8.90			8.24	2.43	5.16	10.49			34.96			207.12				
			04	草地	0404	其他草地	36.83		71.07	19.07	45.92	43.21		24.47		4.85	9.51	16.65	45.30	108.07	15.46		30.90			471.31	471.31			
			06	工矿仓储用地	0601	工业用地					0.07																0.07		0.25	
					0602	采矿用地					0.18																0.18			
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.51		0.20	11.83	20.59			0.66			0.28	0.91		21.01			3.15			59.14	59.14			
			08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地														0.30						0.30	2.62			
					0810	公园与绿地					0.17															0.17				
					0810A	广场用地														0.43						0.43				
					08H1	机关团体新闻出版用地					0.08									0.24						0.32				
					08H2	科教文卫用地				0.02	0.53									0.85									1.40	
			09	特殊用地	09	特殊用地				0.01	0.25									0.31			0.02			0.59	0.59			
			10	交通运输用地	1003	公路用地					4.33															4.33	22.23			
					1004	城镇村道路用地				0.31	1.02									1.13			0.14			2.60				
					1006	农村道路	1.72		0.89	2.20	2.92	0.38		0.78			0.31	0.92		4.07	0.25		0.86			15.30				
			11	水域及水利设施用地	1101	河流水面												0.34								0.34	3.01			
					1103	水库水面				2.34																2.34				
					1104	坑塘水面														0.05						0.05				
					1107	沟渠				0.05																0.05				
					1109	水工建筑用地				0.23																0.23				
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.13		0.06	0.82	2.13			0.41			0.02	0.08		3.23			0.83			7.71	7.71			
			小计				216.29	0.46	199.80	204.81	381.41	190.20	2.08	159.61	8.49	4.85	32.77	137.97	117.06	581.39	98.81	0.01	121.44	/	/	2457.45	2457.45			
		中度	01	耕地	0103	旱地	32.52	0.14	34.73	30.94	34.89	56.30	8.37	40.80			18.01	43.68	0.25	26.93	8.43	1.93	41.84	16.00		395.76	395.76	其中基本农田325.38hm²。塌陷中度损毁区公路、道路出现肉眼明显可见小于10cm的地裂缝，如不治理影响道路使用功能，采取裂缝填堵、压实治理后可确保公路、道路正常使用。该区河流水面可能因沉降影响深度、水面均会增加，部分河堤因地表变形影响		
			02	园地	0201	果园	3.14		0.54	0.13	10.15	21.21		1.27					2.17	0.44	0.10	4.89		0.13		44.17	44.17			
			03	林地	0301	乔木林地	26.05	18.91	49.56	43.49	14.00	57.02	4.53	47.45	38.90	5.53	5.61	34.59	14.45	1.65	33.72		23.49	20.40		439.35	544.97			
					0307	其他林地	16.67		22.34	0.98	1.88	8.39	0.28	5.62			0.84	5.50	12.01	2.74	1.56		20.33	6.48		105.62				
			04	草地	0404	其他草地	21.58		53.79	4.61	5.76	25.00	2.38	7.51		8.58	5.92	19.35	32.07	0.13	2.33		9.60	0.48		199.09	199.09			
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地														0.73						0.73	0.73			
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.50		2.75	2.85	5.67	10.73	1.26	3.38			0.67	0.46		11.19	0.51	0.06	4.73	3.89		48.65	48.65			
			08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地					0.31	0.03														0.34	0.9			
					08H1	机关团体新闻出版用地				0.12		0.06														0.18				

拟损毁土地时期	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		土地权属																	面积(hm²)	小计(hm²)	备注				
			编码	名称	编码	名称	安家庄村	城关村	吊街村	东夏村	景村村	林王村	马家垆村	庙背村	瓦玉村	王家山林场	下河村	许家沟村	崖窑村	姚李村	张鳌坡村	张坡村	中庆村				冯家堡村	薛家庄村		
		轻度			08H2	科教文卫用地				0.29														0.09		0.38	而损毁，采取河堤加固、维修等措施能确保河流正常功能。该区农用设施可能因地表移动变形出现裂缝，采取维修措施能确保其使用功能。			
			09	特殊用地	09	特殊用地				0.04	0.79																	0.83	0.83	
			10	交通运输用地	1003	公路用地					0.23	0.06					0.16	0.14	0.10						0.12			0.81	11.18	
					1004	城镇村道路用地				0.10	0.18	0.15	0.29	0.04	0.09					0.41	0.02		0.10	0.01				1.39		
					1006	农村道路	0.95			0.51	0.35	0.54	1.61	0.19	1.13			0.45	0.66	0.19	0.93	0.25	0.06	0.86	0.30					8.98
			11	水域及水利设施用地	1101	河流水面				0.04		0.32	0.14					0.36										0.86	1.02	
					1104	坑塘水面				0.06										0.10										0.16
			12	其他土地	1202	设施农用地				0.40	0.20	0.09	1.15		2.28			0.26	0.02		0.61	0.10		0.62	0.05				5.78	5.78
			小计					101.41	19.05	164.76	85.03	73.67	182.17	17.19	109.53	38.90	14.11	31.92	104.76	61.24	45.13	47.75	6.94	101.57	47.95	/		1253.08	1253.08	
			轻度	01	耕地	0103	旱地	10.04	1.72	28.85	14.48	8.56	34.50	5.86	24.20	1.08		8.89	11.23	3.07	10.81	7.50	9.75	12.52	31.25	2.40		226.71	226.71	其中基本农田175.29hm²。塌陷轻度影响区公路、道路等出现微小地裂缝，不影响公路、道路使用功能，河流受影响较小。
				02	园地	0201	果园			0.27	3.49	7.44	14.53		0.41				5.07	2.41	0.22	2.05		2.27		38.16		38.16		
				03	林地	0301	乔木林地	13.23	8.21	25.81	29.93	0.35	9.69	10.08	31.98	19.68	6.55	4.01	13.70	7.12		2.24		11.62	12.08	0.26		206.54	260.33	
						0307	其他林地	3.99		10.53	2.73	0.34	4.56	2.09	3.39			0.37	0.33	9.81	0.09	2.28		7.54	5.74			53.79		
				04	草地	0404	其他草地	9.28		38.06	6.93	0.86	9.22	0.48	2.64		4.03	1.39	7.09	16.58		2.43		5.23	1.93	5.14		111.29	111.29	
				05	物流仓储用地	0508	物流仓储用地																0.05					0.05	1.66	
		05H1				商业服务业设施用地																		1.61		1.61				
		06		工矿仓储用地	0601	工业用地															0.11						0.11	0.43		
					0602	采矿用地															0.32						0.32			
		07		住宅用地	0702	农村宅基地	0.06		4.28	3.15	0.51	5.92	1.16	9.23			0.82	0.16		0.11	1.91	0.16	3.38	6.81		37.66	37.66			
		08		公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地						0.02		0.06						0.03					0.12		0.23	1.72		
					08H1	机关团体新闻出版用地																		0.20		0.20				
					08H2	科教文卫用地							0.29											1.00		1.29				
		09		特殊用地	09	特殊用地				0.09												0.04	0.13		0.26	0.26				
		10		交通运输用地	1003	公路用地					0.09	0.14					0.09		0.06					0.34	0.03	0.75	8.79			
			1004		城镇村道路用地			0.13	0.14	0.01	0.19	0.09	0.25							0.06		0.12	0.15		1.14					
			1006		农村道路	0.42		0.65	0.31	0.24	1.37	0.17	0.74			0.16	0.09	0.17	0.25	0.29	0.20	0.34	1.48	0.02	6.90					
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面			0.04	0.07		0.09	0.05				0.08									0.33	0.38				
				1104	坑塘水面															0.05					0.05					
		12	其他土地	1202	设施农用地			0.16	0.73	0.04	0.24		0.88			0.04	0.05	0.07	0.32	0.10		0.09	0.53		3.25	3.25				
		小计					37.02	9.93	108.78	62.05	18.44	80.47	19.98	74.07	20.76	10.58	15.77	32.73	41.98	13.99	17.46	12.26	40.88	65.64	7.85	690.64	690.64			
合计					354.72	29.44	473.34	351.89	473.52	452.84	39.25	343.21	68.15	29.54	80.46	275.46	220.28	640.51	164.02	19.21	263.89	113.59	7.85	4401.17	4401.17	其中基本农田1108.20hm²				



图 3.3-4 一时段（近期）拟开采沉陷损毁永久基本农田示意图



图 3.3-5 二时段（中期）拟开采沉陷损毁永久基本农田示意图

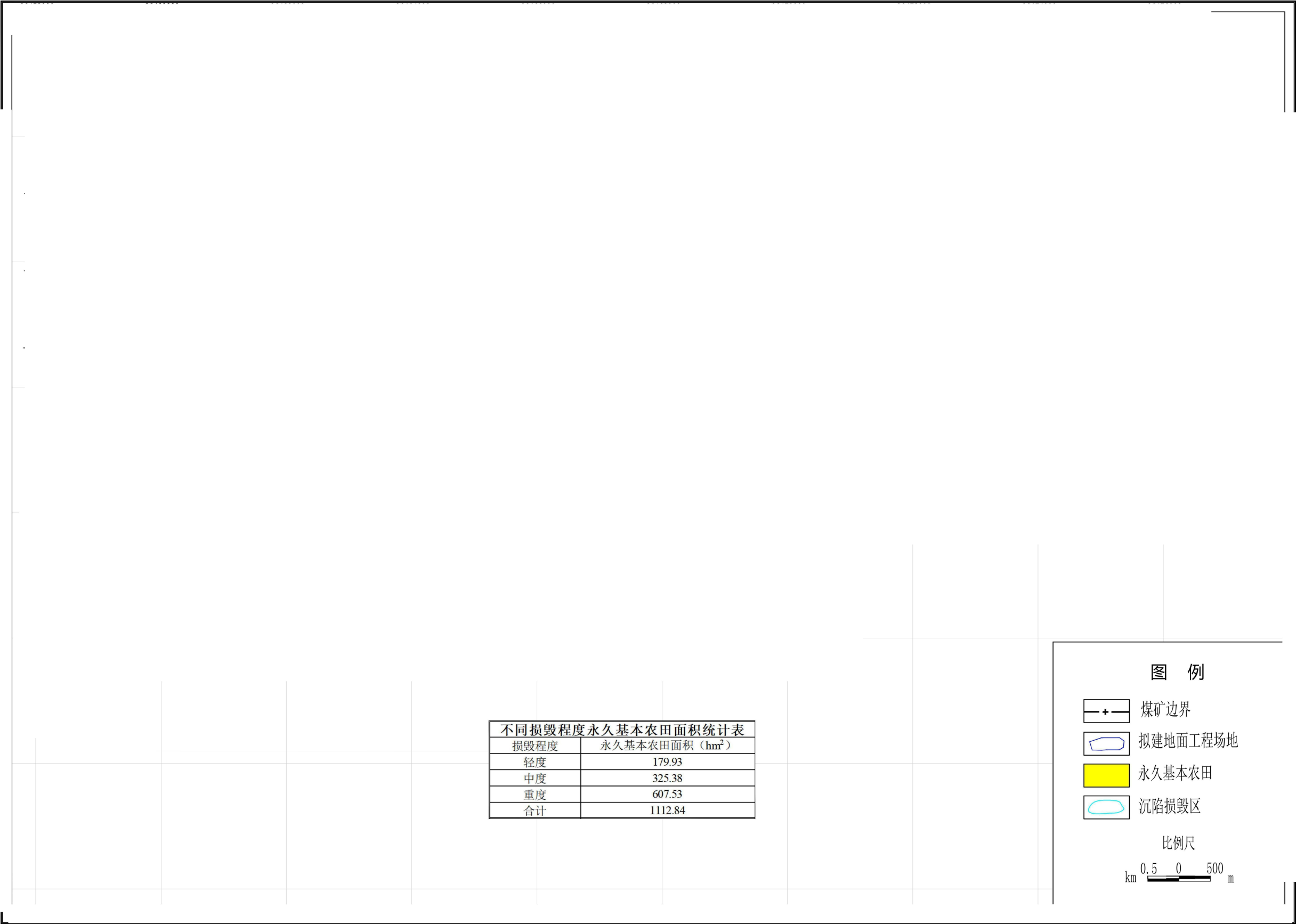


图 3.3-6 全期拟开采沉陷损毁永久基本农田示意图

表 3.3-10 重复损毁土地汇总表

土地利用类型				矸石周转场	重复损毁	扣除重复合计
一级地类		二级地类				
01	耕地	0103	旱地		222.58	222.58
02	园地	0201	果园		7.63	7.63
03	林地	0301	乔木林地		380.58	380.58
		0307	其他林地	1.50	49.80	51.3
04	草地	0404	其他草地	2.61	141.34	143.95
07	住宅用地	0702	农村宅基地		14.07	14.07
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.45	0.45
		0810	公园与绿地		0.17	0.17
		08H2	科教文卫用地		0.36	0.36
09	特殊用地	09	特殊用地		0.00	0
10	交通运输用地	1003	公路用地		3.19	3.19
		1004	城镇村道路用地		0.35	0.35
		1006	农村道路		5.08	5.08
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		0.37	0.37
12	其他土地	1202	设施农用地		3.17	3.17
合计				4.11	829.14	833.25

表 3.3-11 本矿损毁土地汇总表

损毁 时序	损毁土地单元		损毁面积 (hm ²)	损毁 方式	土地利用类型	损毁 程度
拟新增损毁	地面 设施	工业场地	28.51	压占、 挖损	旱地、果园、乔木林地、其他林地、 公路用地、农村道路、河流水面、内 陆滩涂、沟渠、水工建筑用地	重度
		矸石周转场	4.11	压占、 挖损	其他林地、其他草地	重度
		施工营地	0.44	压占、 挖损	其他林地	重度
		表土堆放场	0.46	压占	其他林地	重度
		1 小计(hm ²)	33.52			
	塌陷 影响区	前 5a 开采拟 塌陷影响区	840.22	塌陷	旱地、果园、乔木林地、其他林地、 其他草地、农村宅基地、公用设施用 地、公园与绿地、科教文卫用地、公 路用地、城镇村道路用地、农村道路、 河流水面、内陆滩涂、水工建筑用地、 设施农用地	轻度
		2 小计	840.22			
		中期（服务 期）开采拟 塌陷影响区	2457.45	塌陷	旱地、果园、乔木林地、其他林地、 其他草地、工业用地、采矿用地、农 村宅基地、公用设施用地、公园与绿 地、广场用地、机关团体新闻出版用 地、科教文卫用地、特殊用地、公路 用地、城镇村道路用地、农村道路、 河流水面、水库水面、坑塘水面、沟 渠、水工建筑用地、设施农用地	重度

损毁 时序	损毁土地单元	损毁面积 (hm ²)	损毁 方式	土地利用类型	损毁 程度
		1253.08		旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、设施农用地	中度
		690.64		旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、设施农用地	轻度
		3 小计	4401.17		
重复损毁区	矸石周转场	4.11	/	其他林地、其他草地	/
	沉陷区	829.14	/	旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、公用设施用地、公园与绿地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、设施农用地	/
	4 小计	833.25			
地面设施+近期 5a 开采损毁合计 (1+2 项) (hm ²)		873.74			/
地面设施+中期 (服务期) 开采损毁合计 (1+3 项) (hm ²)		4434.69			/
矿井总损毁土地 (1+2+3-4), 已扣除重复损毁土地		4441.66			/

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，盘区的划分，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑矿井地面工程建设和采空引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

(2) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染和破坏现状与预测评估的

基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区指标	评估阶段	分区域别		
		重点	次重点	一般
地质灾害影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境污染	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。

2、分区评述

通过叠加，矿山地质环境影响问题影响程度分为严重、较严重、较轻三个级别，综合考虑危害对象、损失与治理难度，矿山地质环境影响程度，共划分 3 个治理恢复分区，即重点防治区、次重点防治区、一般防治区，见附图 6。全区共划分 3 级 13 个不同防治区，其中，5 个重点防治区，面积为 18.8664km²，占评估区比例 16.68%；7 个次重点防治区，面积为 17.5453km²，占评估区比例 16.64%；1 个一般防治区，面积为 76.6712km²，占评估区比例 66.68%。各分区基本情况见表 3.4-2。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》，复垦区应包括生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

根据对本矿井损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，安家庄煤矿目前处于建设准备期尚未开工建设，区内无开采历史，现状无损毁土地。拟损毁土地为压占、挖损和塌陷损毁土地，损毁土地面积 5274.91hm²，矿井重复损毁面积为 833.25hm²，矿井总损毁面积为 4441.66hm²（扣除重复损毁面积 833.25hm²）。复垦区构成详见表 3.4-3。

表 3.4-2 矿山地质环境治理分区基本情况表

保护与治理分区				主要矿山地质环境问题和影响程度	防治措施	进度安排
级别	分区	位置	面积 (km²)			
重点防 治区	I1	工业场地	0.6689	近、中期采矿地面塌陷引发村庄房屋、乡村道路、受损危险性大、影响程度严重；采矿活动将破坏延安组砂岩孔隙裂隙承压水，含水层结构破坏、水位降至煤层底板，含水层影响严重；地面塌陷对地面标高会产生一定的影响；一些较大的裂缝会改变原生地貌的完整性，拉伸区，影响严重；水土环境污染影响较轻。	裂缝充填、维修受影响的乡村道路；全期加强人工巡查；并进行地质灾害、含水层、地貌景观、水土污染监测	近、中后期
	I2	矿区北部	3.8543			
	I3	矿区东北部	1.9567			
	I4	矿区中部	11.5046			
	I5	矿区东南部	0.8819			
次重点 防治区	II1	矿区北部	3.7209	现状地质灾害危险性中等，近、中期采矿地面塌陷引发村庄房屋、乡村道路受损，危险性中等，影响程度较严重，导水裂隙将破坏延安组砂岩孔隙裂隙承压水，含水层水位下降，影响较严重；开采引起地面塌陷产生伴生裂缝发育会改变原生地貌的完整性，影响较严重；对水土环境污染影响较轻。	裂缝充填；维修受影响的房屋和乡村道路，全期加强人工巡查；并进行地质灾害、含水层、地貌景观、水土污染监测	近、中后期
	II2	矿区东北部	2.2228			
	II3	矿区中部	10.5262			
	II4	矿区东南部	0.7218			
	II5	H1 影响范围	0.1596			
	II6	H2 影响范围	0.1724			
	II7	B1 影响范围	0.0216			
一般防 治区	III	评估区其他范围	76.6712	矿山地质环境问题少，采矿活动对该区域影响较轻。	人工巡查为主	近、中后期
合计			113.0829	/	/	/

表 3.4-3 复垦区情况统计表

损毁 时序	项目	占地类型				面积 (hm ²)	损毁 形式			
		一级地类		二级地类						
拟损 毁	工业场 地	01	耕地	0103	旱地	19.62	压占、 挖损			
		02	园地	0201	果园	3.91				
		03	林地	0301	乔木林地	0.05				
				0307	其他林地	4.22				
		10	交通运输 用地	1003	公路用地	0.01				
				1006	农村道路	0.28				
		11	水域及水 利设施用 地	1101	河流水面	0.03				
				1106	内陆滩涂	0.22				
				1107	沟渠	0.03				
				1109	水工建筑用地	0.14				
	矸石周 转场	03	林地	0307	其他林地	1.5	压占、 挖损			
		04	草地	0404	其他草地	2.61				
	施工 营地	03	林地	0307	其他林地	0.44	压占、 挖损			
	表土堆 放场	03	林地	0307	其他林地	0.46	压占			
	塌陷影 响区	塌陷影 响区	01	耕地	0103	旱地	1306.35	塌陷		
			02	园地	0201	果园	104.73			
			03	林地	0301	乔木林地	1629.91			
					0307	其他林地	365.03			
			04	草地	0404	其他草地	782.14			
			05	物流仓储 用地	0508	物流仓储用地	0.05			
					05H1	商业服务业设施用地	1.61			
			06	工矿仓储 用地	0601	工业用地	0.18			
					0602	采矿用地	1.23			
			07	住宅用地	0702	农村宅基地	145.44			
			08	公共管理 与公共服 务用地	0809	公用设施用地	0.86			
					0810	公园与绿地	0.17			
					0810A	广场用地	0.43			
					08H1	机关团体新闻出版用地	0.7			
					08H2	科教文卫用地	3.07			
			09	特殊用地	09	特殊用地	1.68			
			10	交通运输 用地	1003	公路用地	6.43			
					1004	城镇村道路用地	5.13			
					1006	农村道路	31.18			
			11	水域及水 利设施用 地	1101	河流水面	1.7			
					1103	水库水面	2.34			
					1104	坑塘水面	0.26			
					1106	内陆滩涂	0.37			
					1107	沟渠	0.05			
					1109	水工建筑用地	0.36			
			12	其他土地	1202	设施农用地	16.74			
			合计（扣除重复损毁面积 833.25hm ² ）						4441.66	

2、复垦责任范围

复垦责任范围指的是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地的区域。

经矿山企业与省厅请示，工业场地、矸石周转场作为留续使用场地，因此永久性建设用地不纳入复垦责任范围。

本矿井复垦区总面积为 4441.66hm²，扣除工业场地面积 28.51hm²，矸石周转场面积 4.11hm²，因此在本次复垦服务年限内，复垦责任范围面积共计 4409.04hm²。

3、复垦责任范围拐点坐标的确定

根据确定的复垦责任范围，划定各分区的拐点坐标，具体见表 3.4-4~6。需要说明的是，地表沉陷区的范围由 10 mm 下沉光滑等值线圈定，实际中为准确标识沉陷区的范围，将地表外围等值线进行弧段近似取直，用拐点的连线确定其范围。

表 3.4-4 施工营地复垦责任范围拐点坐标表 （2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
1			2		
3			4		

表 3.4-5 表土堆放场复垦责任范围拐点坐标表 （2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
1			2		
3			4		
5			6		

表 3.4-6 沉陷损毁土地复垦责任范围拐点坐标表 （2000 国家大地坐标系）

沉陷损毁区块一					
编号	X	Y	编号	X	Y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
沉陷损毁区块二					
1			9		
2			10		

3		11	
4		12	
5		13	
6		14	
7		15	
8			
沉陷损毁区块三			
1		10	
2		11	
3		12	
4		13	
5		14	
6		15	
7		16	
8		17	
9		18	
沉陷损毁区块四			
1		5	
2		6	
3		7	
4			

（三）土地类型与权属

1、土地类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），矿区土地复垦责任范围内的土地现状类型划分 12 个一级地类，26 个二级地类。以二级地类划分为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地复垦责任范围土地利用类型表见表 3.4-7。

表 3.4-7 复垦责任范围土地利用类型表

一级地类		二级地类		复垦责任范围共计 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	1306.35	29.63
02	园地	0201	果园	104.73	2.38
03	林地	0301	乔木林地	1629.91	36.97
		0307	其他林地	365.93	8.30
04	草地	0404	其他草地	782.14	17.74
05	物流仓储用地	0508	物流仓储用地	0.05	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	1.61	0.04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.18	0.00
		0602	采矿用地	1.23	0.03
07	住宅用地	0702	农村宅基地	145.44	3.30
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.86	0.02
		0810	公园与绿地	0.17	0.00
		0810A	广场用地	0.43	0.01
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.70	0.02
		08H2	科教文卫用地	3.07	0.07
09	特殊用地	09	特殊用地	1.68	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.43	0.15
		1004	城镇村道路用地	5.13	0.12
		1006	农村道路	31.18	0.71
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.70	0.04
		1103	水库水面	2.34	0.05
		1104	坑塘水面	0.26	0.01
		1106	内陆滩涂	0.37	0.01
		1107	沟渠	0.05	0.00
		1109	水工建筑用地	0.36	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	16.74	0.38
合计				4409.04	100.00

2、土地权属

复垦责任范围占用了安家庄村、城关村、吊街村、东夏村、冯家堡村、景村村、林王村、马家塆村、庙背村、瓦玉村、王家山林场、下河村、许家沟村、薛家庄村、崖窑村、姚李村、张鳌坡村、张坡村、中庆村，土地权属清晰、无争议。复垦责任范围土地权属见表 3.4-8。

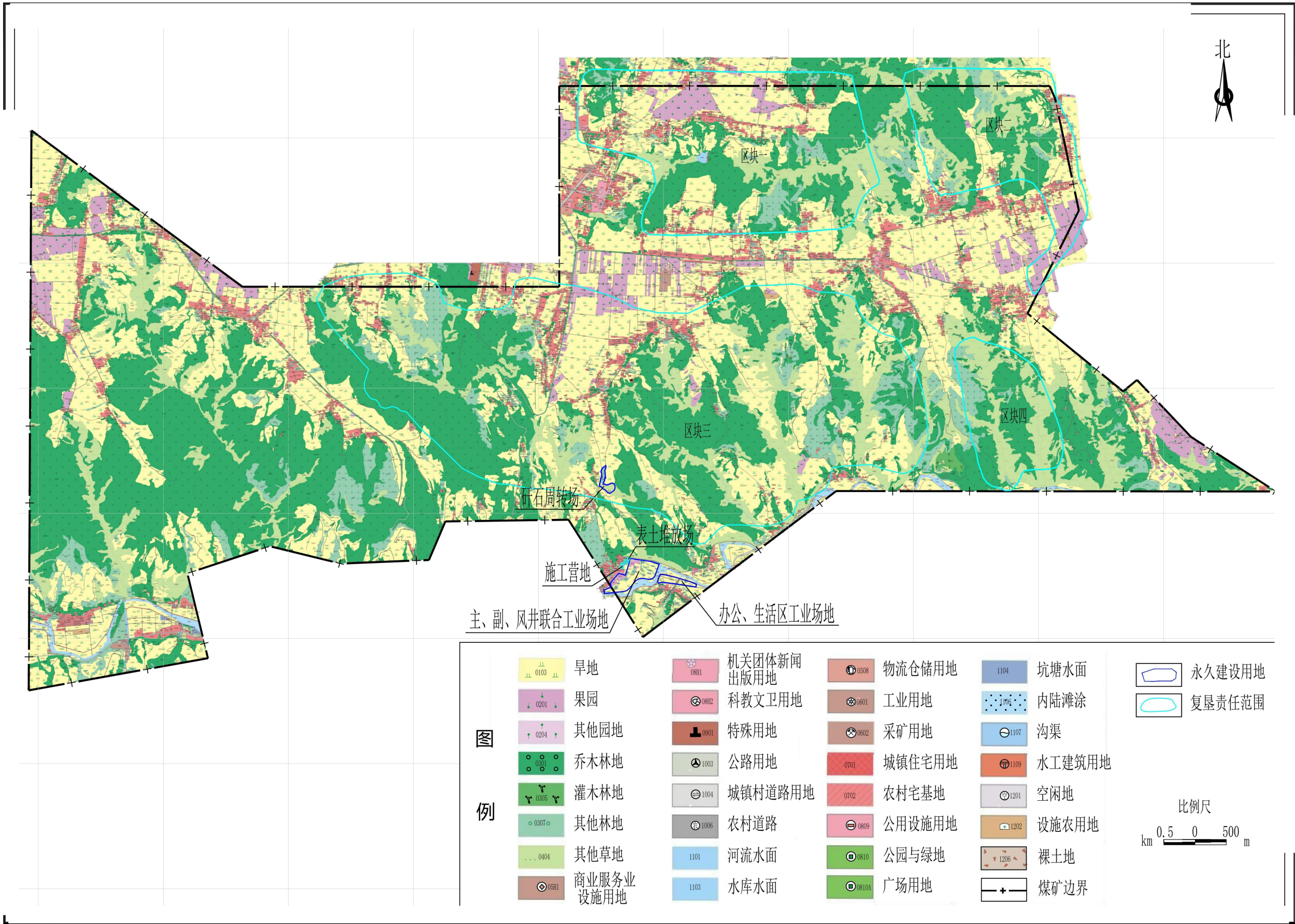


图 3.4-1 复垦责任范围示意图

表 3.4-8 复垦责任范围土地利用权属表 单位:hm²

一级地类		二级地类		土地权属																			合计
				安家庄村	城关村	吊街村	东夏村	冯家堡村	景村村	林王村	马家垆村	庙背村	瓦玉村	王家山林场	下河村	许家沟村	薛家庄村	崖窑村	姚李村	张鳌坡村	张坡村	中庆村	
01	耕地	0103	旱地	102.09	1.86	104.93	128.72	47.25	197.45	120.21	16.15	110.34	1.08		39.17	122.39	2.40	3.32	190.94	15.93	11.67	90.45	1306.35
02	园地	0201	果园	3.14		0.81	11.44	2.40	25.52	36.52	0.16	1.68						7.24	8.56	0.32	6.94		104.73
03	林地	0301	乔木林地	111.22	27.58	136.38	133.64	32.48	125.73	170.39	14.61	158.48	67.07	12.08	11.75	97.46	0.26	88.17	273.95	119.06		49.60	1629.91
		0307	其他林地	72.11		57.61	20.31	12.21	32.20	25.63	2.37	17.90			10.36	8.26		26.98	13.32	3.84		62.83	365.93
04	草地	0404	其他草地	70.68		160.92	30.61	2.41	52.55	77.44	2.86	34.62		17.46	16.81	43.15	5.14	93.94	107.62	20.21		45.72	782.14
05	物流仓储用地	0508	物流仓储用地																		0.05		0.05
		05H1	商业服务业设施用地					1.61															1.61
06	工矿仓储用地	0601	工业用地						0.07											0.11			0.18
		0602	采矿用地						0.19											1.04			1.23
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.07		7.23	17.84	10.70	26.76	16.65	2.42	13.26			1.77	1.52			32.31	2.42	0.22	11.27	145.44
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地					0.12	0.16	0.05		0.06				0.14		0.03	0.30				0.86
		0810	公园与绿地						0.17														0.17
		0810A	广场用地																0.43				0.43
		08H1	机关团体新闻出版用地				0.12	0.20	0.08	0.06									0.24				0.70
		08H2	科教文卫用地				0.38	1.19	0.63										0.87				3.07
09	特殊用地	09	特殊用地			0.04	0.89	0.13	0.25										0.31			0.06	1.68
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.54				0.46	4.73	0.20					0.30		0.03	0.17					6.43
		1004	城镇村道路用地			0.23	0.64	0.16	1.17	0.50	0.13	0.34							1.52	0.08		0.36	5.13
		1006	农村道路	3.10		2.05	2.85	1.78	3.68	3.35	0.37	2.66			0.92	1.67	0.02	0.36	5.25	0.79	0.26	2.07	31.18
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.16		0.04	0.11			0.41	0.19					0.79							1.70
		1103	水库水面				2.34																2.34
		1104	坑塘水面				0.09												0.17				0.26
		1106	内陆滩涂	0.37																			0.37
		1107	沟渠				0.05																0.05
		1109	水工建筑用地	0.13			0.23																0.36
12	其他土地	1202	设施农用地	0.13		0.61	1.75	0.58	2.25	1.39		3.57			0.32	0.16		0.07	4.17	0.20		1.54	16.74
合计				364.74	29.44	470.85	352.01	113.68	473.59	452.80	39.26	342.91	68.15	29.54	81.40	275.54	7.85	220.28	639.96	164.00	19.14	263.90	4409.04

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境治理与生态恢复的目的。本矿山地质环境治理方案所应用的塌陷区治理、回填技术、土地平整技术和植被恢复等各项技术在我国属于比较成熟的煤矿地质环境治理工程技术，在我国许多煤矿的地质环境治理工作中都有应用，并且取得了良好的地质环境治理效果。通过对安家庄煤矿地质环境现状及预测分析评估，矿山为新建矿井，现状不存在矿山地质环境问题，预测存在的主要矿山地质环境问题是地形地貌破坏和土地资源压占。通过设置煤矿地质环境监测点来改善生态景观系统在空间上的协调性、做到治理的科学性和合理性，从而保证技术的可行性。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进经验和邻近矿区的地质环境治理技术，结合灵台县实际情况，在塌陷治理、植物物种的选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目地质环境治理方案的实施奠定了技术基础。

1、矿山地质灾害治理技术可行性分析

经现场踏勘，结合评估结果分析，安家庄煤矿地质灾害主要为井工开采所引发的地面塌陷。

煤矿开采可能引起的地面塌陷，可通过优化开采工艺、留设保安煤柱减轻地面塌陷灾害，同时利用掘进生产期间的矸石破碎制浆充填采空区，对塌陷区伴生裂缝进行填充治理，之后恢复植被。不稳定边坡可通过支挡等工程进行治理，崩塌通过清理危岩、挂网等进行治理。

以上防治方案方法简单，技术成熟，在国内地质灾害防治中被广泛使用。该治理方案符合本区实际情况，工程安全可靠。该防治工程从技术及施工条件等方面考虑都是可行的。

2、含水层破坏治理技术可行性分析

含水层防治主要强调含水层自我修复能力。矿山开采对地下含水层的影响严重，在开采过程中主要采取一定的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏治理技术可行性分析

本矿山的矿业活动对地形地貌景观产生的影响包括：工业场地、矸石周转场，矿山闭坑后通过对建筑物的拆除、场地平整、生态绿化等措施达到与周边地形地貌协调一致，这些措施目前应用广泛，技术相对成熟，技术上可行。

对地形地貌景观影响较大的在于地表塌陷，依据预测塌陷程度，采取裂缝填充，在地表塌陷周围根据需要设置护栏围网和标志标识牌，提醒警告，避免人畜坠落，设置监测点，对塌陷进行位移和变形等的监测措施，治理防护措施可行。

安家庄煤矿及周边涉及了 8 个文物古迹保护单位，分别为西山遗址、景村西周墓群、皇甫谧古墓陵园、姚李遗址、中庆寺庙遗址、新庄坪遗址、饮马沟遗址、双墩子墓群。根据《开发利用方案》，安家庄各煤层开采对文物的影响较小。设计拟对有地面建筑的省级文物保护单位皇甫谧古墓陵园留设保护煤柱；此外，西山遗址、新庄坪遗址拟与达溪河一起留设保护煤柱；其他文物保护单位拟采取充填开采等保护性开采措施，确保本矿开采不会对文物保护单位造成影响。

4、水土环境污染治理技术可行性分析

矿井在开采过程中，矿井井下排水、经过净化处理达标后，优先用于矿井、选煤厂生产用水，多余的矿井水处理达标后作为灵台化工园区用水，不外排。在主、副、风井联合工业场地北部拟建生活污水处理站 1 座，对生活污水进行处理。处理后全部回用于工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

固体废物主要有煤矸石、生活垃圾、污泥等。煤矸石主要有掘进矸石和选煤厂洗选产生的矸石。矿井建设期间掘进矸石利用至工业场地平场回填，多余部分运至矸石周转场。本项目在选煤厂场地建设矸石充填系统，生产期矸石全部破碎制浆，用于充填井下采空区。生活垃圾和生活污水处理站污泥送至灵台县垃圾处理场处理，矿井水处理站污泥参入产品销售；危险废物储存于危废暂存库，定期交由有资质的单位进行安全处置。

综上，安家庄煤矿固体污染物对矿山地质环境影响程度较轻。水土污染防治技术可行。

5、搬迁可行性分析

根据安家庄煤矿现状调查及开采预测结果，矿区采区范围内主要地质灾害为地下开采引起的采空塌陷。本次评估范围Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ盘区开采结束后共有 19 个自然村需搬迁安置，经统计，共需采前搬迁 744 户 2829 人，为防止人畜在采空区活动从而造

成不必要的伤亡，2024年3月29日灵台县人民政府出具《关于安家庄煤矿沉陷影响区农户搬迁的承诺函》，《承诺函》指出村庄搬迁由所在县、乡镇政府统一组织安排，搬迁费用由安家庄煤矿承担，地方政府组织落实，费用由基建投资及吨煤成本中计取，搬迁时结合当年当地政府规定根据实际情况核实，搬迁费用用于确保搬迁居民生活质量不降低，本方案设计开采区的村庄采取采前搬迁至移民安置点可行。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金。

根据同步编制的《安家庄矿井矿产资源开发利用方案》，安家庄煤矿投产后年销售收入为105125万元。年平均税后利润为78844万元。矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用32718.32万元，方案服务期为31.4年，平均每年需投入约1090.61万元，相当于年平均净利润总额的1.45%。

综上所述，无论从近期还是中后期来看，矿山地质环境治理工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济可行。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿区地质灾害防治、含水层、地形地貌景观及水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。矿区的恢复土地类型以原地类为主，通过土地复垦措施的实施保障复垦后的土地类型、植被等与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据灵台县第三次全国国土调查2022年变更调查成果数据。复垦区土地损毁类型包括压占、挖损及塌陷损毁土地。复垦区土地利用类型包括以二级地类划分为旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公园与绿地、广场用地、机关

团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地。复垦责任范围面积为 4409.04hm²。复垦责任范围内的土地现状类型划分为 12 个一级地类，26 个二级地类，乔木林地、旱地、其他草地为复垦责任范围的主要土地利用类型。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。

（1）复垦土地适宜性评价单元类型划分

根据复垦利用方向定性分析可知，复垦责任范围内复垦利用方向以保持原状为主。评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，划分的基本要求：

- ①单元内部性质相对均一或相近；
- ②单元间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；
- ③具有一定的可比性。

通过详细调查项目区的土地资源特性，同时结合矿井生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。本项目确定评价对象为复垦责任范围内的土地，本矿井为新建矿，复垦责任范围内的土地主要为拟损毁的土地。拟损毁的土地是施工营地、表土堆场压占和塌陷损毁土地。因此，以土地损毁程度、土地利用现状类型作为划分依据，同时，拟新建的地面场地设施的压占会改变原有土地利用类型和土壤理化性状，在对其适宜性评价单元划分时，单独作为一个评价单元来进行划分。

综上所述，将土地损毁类型作为一级评价单元，再按土地损毁程度作为二级评价单元，最后按土地利用现状类型斑块作为三级评价单元，即Ⅰ评价单元（塌陷损毁、压占损毁）、Ⅱ评价单元（轻度损毁、中度损毁、重度损毁）、Ⅲ评价单元（土地利用现状类型）。本项目适宜性评价单元共划分 28 个评价单元。

表 4.2-1 评价单元划分

序号	评价单元	评价单元				面积（hm ² ）
		损毁类型（Ⅰ）	损毁程度（Ⅱ）	一级地类（Ⅲ）	二级地类	
1	施工营地	压占、挖损	重度	——	——	0.44

序号	评价单元	评价单元				面积 (hm ²)
		损毁类型 (I)	损毁程度 (II)	一级地类 (III)	二级地类	
2	表土堆放场	压占、挖损	重度	——	——	0.46
3	旱地	沉陷影响	重度	耕地	旱地	679.33
			中度			395.76
			轻度			231.26
4	果园	沉陷影响	重度	园地	果园	22.4
			中度			44.17
			轻度			38.16
5	乔木林地	沉陷影响	重度	林地	乔木林地	981.74
			中度			439.36
			轻度			208.81
6	其他林地	沉陷影响	重度		其他林地	207.12
			中度			105.62
			轻度			52.29
7	其他草地	沉陷影响	重度	草地	其他草地	471.31
			中度			199.09
			轻度			111.74
8	物流仓储用地	沉陷影响	轻度	物流仓储用地	物流仓储用地	0.05
9	商业服务业设施用地	沉陷影响	轻度		商业服务业设施用地	1.61
10	工业用地	沉陷影响	重度	工矿仓储用地	工业用地	0.07
			轻度			0.11
11	采矿用地	沉陷影响	重度		采矿用地	0.18
			中度			0.73
			轻度			0.32
12	农村宅基地	沉陷影响	重度	住宅用地	农村宅基地	59.14
			中度			48.65
			轻度			37.65
13	公用设施用地	沉陷影响	重度	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.3
			中度			0.34
			轻度			0.22
14	公园与绿地	沉陷影响	重度		公园与绿地	0.17
15	广场用地	沉陷影响	重度		广场用地	0.43
16	机关团体新闻出版用地	沉陷影响	重度		机关团体新闻出版用地	0.32
			中度			0.18
			轻度			0.2
17	科教文卫用地	沉陷影响	重度		科教文卫用地	1.4
			中度			0.38

序号	评价单元	评价单元				面积（hm ² ）
		损毁类型（Ⅰ）	损毁程度（Ⅱ）	一级地类（Ⅲ）	二级地类	
			轻度			1.29
18	特殊用地	沉陷影响	重度	特殊用地	特殊用地	0.59
			中度			0.83
			轻度			0.26
19	公路用地	沉陷影响	重度	交通运输用地	公路用地	4.33
			中度			0.81
			轻度			1.29
20	城镇村道路用地	沉陷影响	重度		城镇村道路用地	2.6
			中度			1.39
			轻度			1.14
21	农村道路	沉陷影响	重度		农村道路	15.3
			中度			8.98
			轻度			6.9
22	河流水面	沉陷影响	重度	水域及水利设施用地	河流水面	0.34
			中度			0.86
			轻度			0.5
23	内陆滩涂	沉陷影响	轻度		内陆滩涂	0.37
24	水库水面	沉陷影响	重度		水库水面	2.34
25	坑塘水面	沉陷影响	重度		坑塘水面	0.05
			中度			0.16
			轻度			0.05
26	沟渠	沉陷影响	重度		沟渠	0.05
27	水工建筑用地	沉陷影响	重度		水工建筑用地	0.23
			轻度			0.13
28	设施农用地	沉陷影响	重度	其他土地	设施农用地	7.71
			中度			5.78
			轻度			3.25
合计						4409.04

(2) 复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素选择对土地利用影响明显、相对稳定且易量化的因素，项目土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排灌条件等）的影响。根据灵台县及周边邻近矿山的土地复垦经验，共选出 9 项参评因子，分别为：坡度、土壤侵蚀、排水条件、灌溉条件、土壤有机质、土体容重、岩土污染、有效土层厚度和地表物质组成。

(3) 土地复垦适宜性评价等级标准

根据《土地复垦技术标准》和有关规范，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，将土地复垦适宜性评价等级数确定为4级标准，分别定为：1等（适宜）、2等（较适宜）、3等（勉强适宜）和4等（不适宜）。各评价因素的具体等级标准因地区差异，目前国内外尚无精确的划分值，各个评价因子的评价标准参照《农、林、牧生产用地污染控制标准》、《土地复垦技术标准》和《土地整理工程设计》等中的要求，详下表4.2-2。

表 4.2-2 土地适宜性评价指标分级表

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价	园地评价
1	土壤侵蚀	轻度	1等	1等	1等	1等
		中度	2等	1等	1等	1等
		强烈	3等	2等	2等	2等
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的半干旱土地	1等	1等	1等	1等
		灌溉水源保证差的半干旱土地	2等	1等	1等	2等
		无灌溉水源保证半干旱土地	3等	2等	2等	3等
3	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1等	1等	1等	1等
		季节性短期淹没、排水较好	2等	2等	2等	2等
		季节性较长期淹没、排水差	3等	3等	4等	3等
		长期淹没、排水条件很差	4等	4等	4等	4等
4	岩土污染	不	1等	1等	1等	1等
		轻度	2等	2等	2等	2等
		中度	3等	3等	3等	3等
		重度	4等	4等	4等	4等
5	地表组成物质	壤土	1等	1等	1等	1等
		粘土、砂壤土	2等	1等	1等	2等
		砂土、重粘土	3等	2等	2等	3等
		砾质土、砂质土	4等	3等	3等	4等
6	土体容重	1.3-1.4	1等	1等	1等	1等
		1.2-1.3; 1.4-1.5	2等	1等	1等	2等
		>1.2, <1.5	3等	2等或3等	2等	3等
7	有效土层厚度 (cm)	>100	1等	1等	1等	1等
		60-99	2等	1或2等	1等	2等
		30-59	3等	2或3等	2等	3等
		10-29	4等	2或3等	2等	4等

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价	园地评价
8	土壤有机质 (g/Kg)	10	1 等	1 等	1 等	1 等
		6~10	2 等	1 等	1 等	2 等
		<6	3 等	4 等	4 等	3 等
9	地表坡度	<3°	1 等	1 等	1 等	1 等
		4—7°	1 等或 2 等	1 等	1 等	1 等
		8—15°	2 等	1 等	1 等	1 等
		16—25°	3	2 或 1 等	2 等	2 等
		26—35°	4 等	2 等	3 等	2 等
		>35°	4 等	3 或 2 等	4 或 3 等	2 或 3 等

(4) 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

经调查，确定安家庄煤矿复垦土地各参评单元的土地质量状况如表 4.2-3 所示：

(5) 评价方法的选取

土地复垦的限制因子对复垦方法的选择具有较大的影响，极限条件法作为土地适宜性评价方法之一，是将土地质量最低评定标准作为质量等级依据的一种方法，强调主导限制因子的作用，限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，其公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(6) 评价结果及复垦方向的确定

根据国土空间总体规划及相关规划，按照“宜农则农，宜林则林，宜牧则牧”及“复垦地优先用于农业”的复垦原则，在充分与土地权益人协商沟通的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，沉陷损毁土地中，损毁土地类型物流仓储用地、商业服务业设施用地、公用设施用地、公园与绿地、广场用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、河流水面、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地等，依据原有地类实施治理，不再进行适宜性评价，划分复垦单元。待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向如下表 4.2-4。

表 4.2-3 土地复垦单元土地质量状况

序号	评价单元	土壤 侵蚀	灌溉条件	排水 条件	岩土 污染	地表组成物质	土体容重 (g/cm ³)	有效土层 厚度 (cm)	土壤有机 (g/Kg)	地表坡度 (°)
1	施工营地（拟损毁）	——	差	较好	轻度	土、石混合	1.2	<25	<6	5
2	表土堆放场（拟损毁）	——	差	较好	轻度	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25
3	旱地（轻度、中度、重度）	轻度	——	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>50	>10	<10
4	果园（轻度、中度、重度）	轻度	好	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>50	<5	10—25
5	乔木林地（轻度、中度、重度）	轻度	中等	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25
6	其他林地（轻度、中度、重度）	轻度	中等	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25
7	其它草地（轻度、中度、重度）	轻度	中等	好	无	砂壤土	1.3	>30	<5	>25
8	农村宅基地 （轻度、中度、重度）	——	——	较好	无	土、石混合	1.5	20-30	<5	<10
9	公路用地（轻度、中度、重度）	——	——	好	无	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10
10	农村道路（轻度、中度、重度）	——	——	好	无	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10
11	设施农用地 （轻度、中度、重度）	——	——	好	不	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10

表 4.2-4 土地复垦单元适应性评价结果及复垦方向

序号	复垦单元	损毁程度	土壤侵蚀	灌溉条件	排水条件	岩土污染	地表组成物质	土体容重 (g/cm ³)	土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/Kg)	地表坡度 (°)	适宜性				复垦方向
												耕地	林地	草地	园地	
1	施工营地 (拟损毁)	重度	/	/	较好	轻度	土、石混合	1.2	<25	<6	5	2	1	3	4	其他林地
2	表土堆放场 (拟损毁)	重度	/	/	较好	轻度	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25	3	1	3	4	其他林地
3	旱地	轻、中、重度	轻度	好	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>50	>10	<10	1	3	2	4	旱地
4	果园	轻、中、重度	轻度	好	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>50	<5	10-25	3	2	2	1	果园
5	乔木林地	轻、中、重度	轻度	中等	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25	3	1	2	2	乔木林地
6	其他林地	轻、中、重度	轻度	中等	好	无	壤土、砂壤土	1.38	>35	<5	>25	3	1	2	2	其他林地
7	其它草地	轻、中、重度	轻度	中等	好	无	砂壤土	1.3	>30	<5	>25	3	2	1	3	其它草地
8	农村宅基地	轻度	——	——	较好	无	土、石混合	1.5	20-30	<5	<10	1	4	3	2	农村宅基地 (小修)
		中度	——	——	较好	无	土、石混合	1.5	20-30	<5	<10	1	4	3	2	农村宅基地 (中修)
		重度	——	——	较好	无	土、石混合	1.5	20-30	<5	<10	1	4	3	2	旱地 (搬迁)
9	公路用地	轻、中、重度	——	——	好	无	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10	/	/	/	/	公路用地
10	农村道路	轻、中、重度	——	——	好	无	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10	/	/	/	/	农村道路
11	设施农用地	轻、中、重度	——	——	好	不	土、石混合	1.5	5-10	<5	<10	/	/	/	/	设施农用地

注：农村宅基地最终复垦方向，轻度、中度损毁区进行维修不进行搬迁（具体维修工程量见第五章 地质灾害治理工程章节内容），复垦后地类为农村宅基地，重度损毁区进行采前搬迁，根据适宜性评价结果，最终复垦为旱地；

（三）水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

本项目在前期建设对工业场地(其中旱地、园地、林地、草地占地面积 27.80hm^2)、矸石周转场(其中林地、草地占地面积 4.11hm^2)、施工营地(林地占地面积 0.44hm^2)表土进行剥离,堆存于表土堆放场,剥离厚度 30cm ,可剥离表土 97050m^3 (按照工业场地、矸石周转场、施工营地占地范围内可剥离的旱地、园地、林地和草地 32.35hm^2 计),剥离的表土主要用于施工营地、表土堆放场复垦覆土及工业场地内绿化覆土。

安家庄煤矿地处陇东黄土高原的东南部,属陇东黄土高原沟壑区,地貌类型属黄土残塬。塬面两侧沟谷切割较深,基岩多出露在沟谷之中,其余大面积为第四系风成黄土覆盖,下覆黄土层较厚。近期,需要将施工营地所压占的 0.44hm^2 土地全部恢复为其他林地,设计覆土厚度 30cm ,覆土量 1320m^3 ,覆土土源为表土堆放场,距离 100m 左右;此外,近期沉陷区内的耕地、园地、林地和草地内的裂缝充填无需外借土方,直接将裂缝区两侧各 1m 剥离表土后,在裂缝两侧各 1m 内开挖下覆生土进行裂缝充填;且近期沉陷区内的耕地、园地、林地和草地为整体缓慢下沉,复垦时,就地进行翻耕并培肥,也无需外借土方。近期沉陷区内其他土地利用类型,如设施农用地,无需覆土;农村宅基地多为零散分布,周围多为旱地和草地,地势平坦,土壤多为棕壤,通过翻耕可满足复垦需要。

中后期复垦土地主要为表土堆放场及沉陷损毁土地,表土堆放场所压占的 0.46hm^2 土地全部恢复为其他林地,设计覆土厚度 30cm ,覆土量 1380m^3 ,覆土土源为表土堆放场;沉陷区内土地复垦及沉陷区内裂缝充填无需外借土方,就地翻耕恢复地力,就地开挖下覆生土充填裂缝,可以满足覆土需求。

2、水资源平衡分析

本区为温带半湿润大陆性气候区,年降水量为 $327.8\text{mm}\sim 904.5\text{mm}$,多年平均降水量为 578.5mm ,降水多集中在 7-9 月,占年总降水量一半以上;蒸发量:年平均为 1400.90mm 。

通过对矿区的实地调查,项目区内旱地、林地、园地和草地灌溉主要靠天然降水。相关研究表明年降水量在 400mm 以上乔木林地可自然生长,当地年平均降雨量 578.50mm ,根据区内多年复垦旱地、林地经验,在正常降雨年份下,大气降雨基本能够满足复垦旱地、林地草地需水量要求。本项目在夏季雨季来临时播种后以天然降水为主要水量补给来源,天然降水补给可供水量能够满足复垦需水量要求。

(四) 土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

(1) 复垦的目标

根据土地适宜性评价结果，本项目施工营地、表土堆放场按照原地类进行复垦，复垦为其他林地，塌陷区旱地、果园、乔木林地、其他林地及其它草地复垦为原地类，塌陷区重度损毁影响区村庄及其附属建构筑物拆除后复垦为旱地，塌陷区轻、中度损毁影响区村庄及其附属建构筑物进行维修。复垦责任面积 4409.04hm²，土地复垦率 100%。

通过本次复垦工程的实施，对施工营地、表土堆放场及塌陷影响区的土地进行复垦，恢复土地的再利用力，防治区内水土流失。

(2) 复垦的任务

复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-5。

表 4.2-5 复垦前后土地利用结构对照表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	地类增减 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地	1306.35	1365.49	59.14
02	园地	0201	果园	104.73	104.73	0.00
03	林地	0301	乔木林地	1629.91	1629.91	0.00
		0307	其他林地	365.93	365.93	0.00
04	草地	0404	其他草地	782.14	782.14	0.00
05	物流仓储用地	0508	物流仓储用地	0.05	0.05	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	1.61	1.61	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.18	0.18	0.00
		0602	采矿用地	1.23	1.23	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	145.44	86.30	-59.14
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.86	0.86	0.00
		0810	公园与绿地	0.17	0.17	0.00
		0810A	广场用地	0.43	0.43	0.00
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.70	0.70	0.00
		08H2	科教文卫用地	3.07	3.07	0.00
09	特殊用地	09	特殊用地	1.68	1.68	0.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.43	6.43	0.00
		1004	城镇村道路用地	5.13	5.13	0.00
		1006	农村道路	31.18	31.18	0.00
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.70	1.70	0.00
		1103	水库水面	2.34	2.34	0.00
		1104	坑塘水面	0.26	0.26	0.00
		1106	内陆滩涂	0.37	0.37	0.00

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面 积 (hm ²)	地类增减 (hm ²)
12	其他土地	1107	沟渠	0.05	0.05	0.00
		1109	水工建筑用地	0.36	0.36	0.00
		1202	设施农用地	16.74	16.74	0.00
合计				4409.04	4409.04	0.00

2、土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）表 D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准，土地复垦质量不宜低于原土地利用类型的生产水平。依据安家庄煤矿生态环境的实际状况，考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素，明确各类土地的复垦标准，以及配套工程设施应达到的标准。

（1）旱地复垦要求：

- 1) 地形：复垦田面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 2) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，土石山区 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为壤土至粘壤土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- 3) 配套设施：排水、道路等达到当地各行业工程建设标准要求；
- 4) 生产力水平：三年后达到周边地区同土地利用类型水平。

（2）园地复垦要求：

- 1) 地形：复垦田面坡度 $\leq 20^\circ$ ；
- 2) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至粘壤土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤 pH 为 6.0~8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- 3) 配套设施：灌溉、排水、道路等达到当地各行业工程建设标准要求；
- 4) 生产力水平：三年后达到周边地区同土地利用类型水平。

（3）林地复垦质量控制标准：

1) 乔木林地

- ①有效土层厚度大于 30cm，土壤有机质含量在 0.5%以上，土壤容重/（ g/cm^3 ）小于 1.5，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 25%，土壤 pH 值为 6.0~8.5；
- ②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求；
- ③林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设 检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求；

④三年后，乔木林地郁闭度应高于 0.2；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

2) 灌木林地

①有效土层厚度大于 30cm，土壤有机质含量在 0.5%以上，土壤容重/（g/cm³）小于 1.5，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 25%，土壤 pH 值为 6.0~8.5；

②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求；

③林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设 检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求；

④三年后，灌木林地郁闭度应高于 0.3；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

3) 其他林地

①有效土层厚度大于 30cm，土壤有机质含量在 0.5%以上，土壤容重/（g/cm³）小于 1.5，土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于 25%，土壤 pH 值为 6.0~8.5；

②道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求；

③林地建设满足《生态公益林建设 规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设 检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求；

④三年后，其他林地郁闭度应高于 0.2；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

（4）其他草地复垦质量控制标准：

1) 保证复垦后其他草地的有效土层厚度 0.30m 以上，土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值在 6.5~8.5 之间，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值的管控要求；

2) 选择当地适宜的、抗旱的、抗贫瘠优良的草种；

3) 有防治病虫害措施和防治退化措施；

4) 三年后草地植被覆盖率达 30%左右，生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，牧草有害成分含量符合《食品安全国家标准粮食》（GB 2715-2016）；

5) 复垦结束后有后续 3 年的管护措施，保障草种无病虫害危害，茁壮成长，具有生态稳定性和自我维持力。

（5）其他用地方向土地复垦质量要求

加强本复垦单元的监测，确保损毁土地能够满足当地人民的正常生产生活需求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合安家庄煤矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，主要原则如下：

（1）遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

（2）坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理思想贯彻于矿山地质环境治理与土地复垦工程的各个环节；

（3）坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

（4）坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益；

（5）坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标和任务

1、目标

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中需要采取合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件。

在矿山开发的同时，尽可能少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿山开

采沉陷影响结束区域，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山环境质量。具体要达到如下目标：

（1）严格按照《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%。

（2）在沉陷区边界处设立铁丝围栏并悬挂警示牌，以预防居民误入沉陷区可能导致的安全事故，同时在近期开采沉陷区地表设立变形监测桩。

（3）因采煤引发的地形地貌景观破坏现象及时得到恢复，避免和减缓对土地资源的占用、破坏，采取有效措施对受影响破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原状或其他适宜用途。

（4）对固体废弃物和污水进行综合利用，分别采取相应的处理措施，确保水质和土壤不受污染。减缓其对含水层、地形地貌景观影响和土地资源的影响破坏。

（5）保护和恢复治理矿区及周边地质环境，使矿山环境得到明显改善，并与周围环境协调统一。在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题及时进行治疗，防止破坏扩大化，把矿业活动对矿区地质环境的影响降低到最小程度；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。

2、任务

（1）遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

（2）采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。

（3）对区内矿废渣及时清理。

（4）设定固定地段对临时废弃物（排）放、堆存，以防止矿山环境问题的进一步恶化，并制订相应的环境保护措施。

（5）从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(6) 因地制宜，综合利用的原则。

(7) 土地复垦要按照国土空间总体规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。

(8) 按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

(二) 主要技术措施

矿山地质环境保护与土地复垦预防工作主要任务是对矿山开发建设的生态实施预防措施，保护地质环境，恢复损毁土地的使用功能及植被、区域水资源、水环境等。

1、矿山地质环境保护预防措施

(1) 留设保护煤柱

根据《煤炭工业矿井设计规范》、《建筑、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》和《煤矿安全规程》有关规定，在需要保护的建（构）筑物处留设保护煤柱，能够避免或减缓矿山地质环境问题的产生和影响程度，减少治理工程和费用。

安家庄煤矿设计对矿区范围内工业场地、达溪河水产种质资源保护区、高压电线、西气东输管线、高速公路和省道、重要乡镇等地面工程都已留设保护煤柱。

(2) 搬迁

根据安家庄煤矿现状调查及开采预测结果，矿区采区范围内主要地质灾害为地下开采引起的采空塌陷。为防止人畜在采空区活动而造成不必要的伤亡，根据灵台县人民政府《关于安家庄煤矿沉陷影响区农户搬迁的承诺函》，本方案设计开采区的村庄采取采前搬迁至移民安置点。

1) 搬迁安置的基本原则

参考邵寨煤矿、陕西彬长矿区大佛寺煤矿村庄搬迁的实际经验以及当地政府对村庄搬迁的具体要求，确定安家庄煤矿塌陷区村庄搬迁的原则是：

①需搬迁的村庄考虑就近一次性整体搬迁，具体的搬迁时间应根据安家庄煤矿开采计划和实际塌陷情况确定，原则上在预计受沉陷影响前1年完成整体搬迁；

②对于村庄迁入地的选择，为了农民耕种的方便和生活环境不发生明显的变化，评价建议可在煤矿东边界外的无煤区上方建设移民新村，并对搬迁地移民新址进行地质灾害评估保障村民生命财产安全，具体建设计划由所在中台镇、独店

镇乡镇政府根据当地规划安排；

③保证搬迁居民的生活水平在现有的基础上有所提高，不能因搬迁而降低生活水平；

④从建立和谐社会的要求出发，安家庄煤矿应妥善处理同搬迁居民之间的关系不能因搬迁而引发同区内居民的矛盾。

2) 搬迁计划

本次评估范围I、II、III盘区开采结束后共有19个自然村需搬迁安置，评价提出须结合地方发展规划，并与地方政府协调统一安置，本次评价阶段依照“就近、集中、避免二次搬迁”的原则对村庄提出意向性初步搬迁规划。经统计，共需采前搬迁744户2829人，搬迁所需资金标准按照当时货币搬迁标准计算。村庄搬迁规划见表5.1-1。

3) 搬迁工作的组织

根据灵台县人民政府《关于安家庄煤矿沉陷影响区农户搬迁的承诺函》，村庄搬迁由所在县、乡镇政府统一组织安排，搬迁费用由安家庄煤矿承担，地方政府组织落实，费用由基建投资及吨煤成本中计取，不纳入矿山地质环境治理和土地复垦基金，搬迁时结合当年当地政府规定根据实际情况核实，搬迁费用于确保搬迁居民生活质量不降低。

表 5.1-1 安家庄塌陷区拟搬迁村庄计划表

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	迁入地	搬迁时间
中台 镇	安家庄	杜家山	24	66	I盘区	自主 搬迁	中期（16.4年前） 采前搬迁
		老虎湾	15	51	I盘区		
		西山社	14	25	I盘区		
	下河村	马家咀	11	43	I盘区		
独店 镇	景村	石坡	10	41	I盘区	自主 搬迁	首采工作面，建设 期搬迁
		高洼	24	86	I盘区		中期（16.4年前） 采前搬迁
		宋家坡	21	73	I盘区		中期（16.4-23.2年） 采前搬迁
		后坡社	14	48	I盘区		中期（16.4年前） 采前搬迁
		景村	72	286	II盘区		中期（23.2-30.3年） 采前搬迁
	姚李村	卫王家	63	210	II盘区		中期（16.4-23.2年）
	中庆村	岭上社	23	68	I盘区		
	吊街村	郭家新庄	67	264	III盘区		
	庙背村	南院子社	19	79	II盘区		

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	迁入地	搬迁时间
	东夏村	李铁家	69	287	III盘区		采前搬迁
		西堡社	61	240	III盘区		中期(23.2-30.3 年) 采前搬迁
		龙门咀社	56	219	III盘区		
		冯家堡	52	222	III盘区		
		连洼社	48	194	III盘区		
		东庄社	81	327	III盘区		
	林王村						
合计	/	/	744	2829	/		/

(3) 矸石综合利用

提高矸石综合利用率，用于回填塌陷区伴生裂缝，修筑路基，平整场地，井下回填巷道、采空区和井筒等，综合利用不畅时堆存于矸石周转场。并分层压实堆放，减少矸石存储量。矸石周转场需按设计进行拦挡、截水、排水。

(4) 完善截排水设施

在现有基础上完善地面场地、矸石周转场截排水沟建设，防止地面污废水等引发水土环境污染。

(5) 地质灾害预防措施

根据安家庄煤矿现状调查及开采预测结果，矿区采区范围内主要地质灾害为地下开采引起的采空塌陷。为防止人畜在采空区活动从而造成不必要的伤亡，本方案确定在开采前对预测的采空区设置围栏护网，并在围栏上悬挂警示牌。

围栏护网立柱间距为 3m，立柱为钢管；上下拉镀锌扁铁丝各 1 道，中间为带刺冷轧钢丝 4 道，斜拉净轧丝 2 道；立柱高 2.2m，埋深 0.4m。在围栏立柱上每 500m 设置一个警示牌，警示牌采用钢板制作，长 1.5m，宽 1m，厚 0.10m。

本方案近期开采 I 盘区的 15-106、15-107 工作面，根据沉陷预测，近期沉陷区边界长约 8500m，中期沉陷区边界长约 25000m。近期和中期围栏拐点坐标见表 5.1-2。

表 5.1-2 围栏设置拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

近期围栏					
编号	X	Y	编号	X	Y
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5					

中期区块一			
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6			
中期区块二			
1		5	
2		6	
3		7	
4			
中期区块三			
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

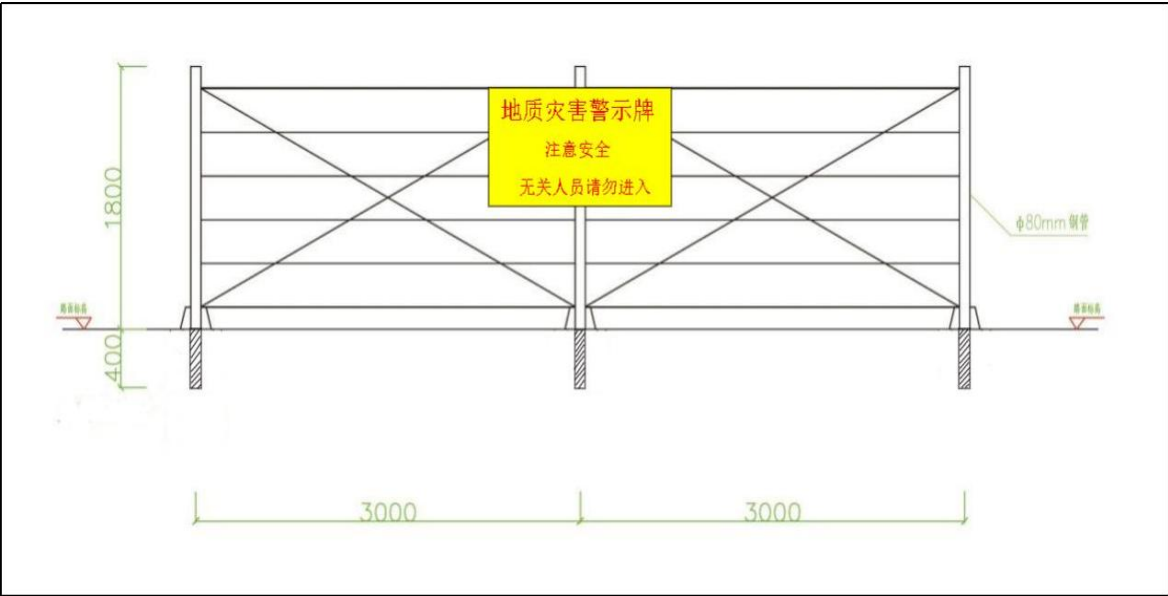


图 5.1-1 铁丝围栏施工大样图



图 5.1-2 钢丝围栏示意图

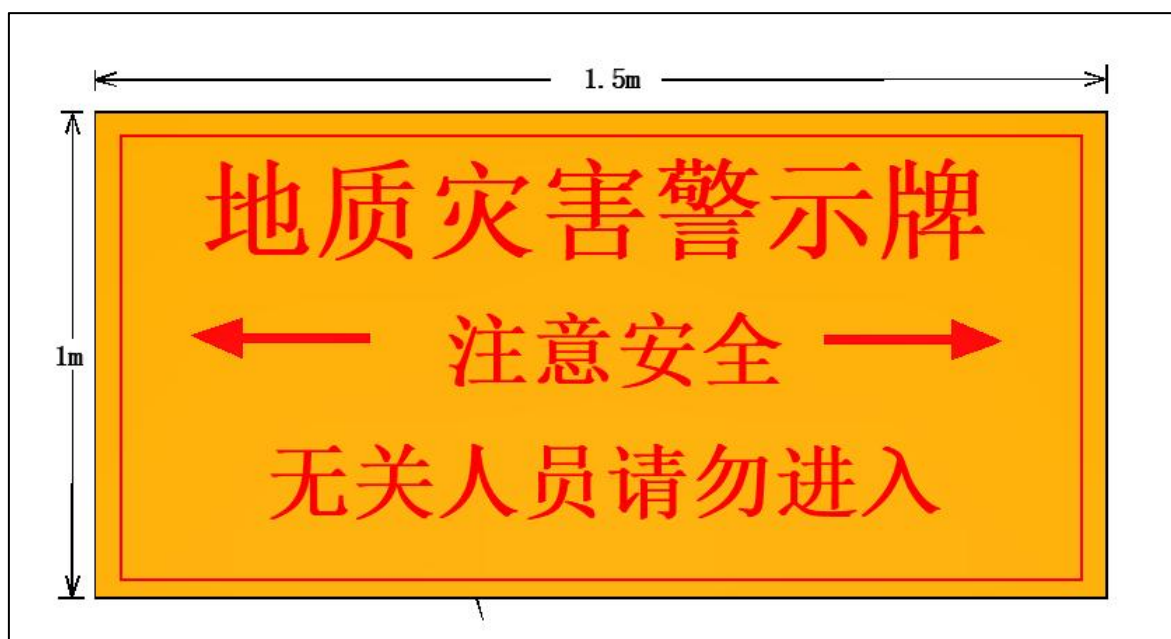


图 5.1-3 警示牌示意图

2、土地损毁预防措施

(1) 合理规划

在煤矿生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的预期影响。在煤矿地面工程建设之前，要建立土地利用规划，分步实施；开采过程中要做到“边开采，边复垦”。在进行土地复垦工程时，应制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时用地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤和植被的大面积损毁。做好土壤和植

被的保护措施，受施工车辆等施工机械碾压的地方要进行土地平整、疏松，并在适当季节补栽树种，尽快恢复原有土地功能。

（2）表土资源保护措施

煤矿建设期要对工业场地、矸石周转场、施工营地和表土堆放场实施表土剥离，要保护和利用好表层的耕作层土壤和表层土壤。将表土资源临时堆存在表土堆放场，加强养护、保持肥力；待复垦时，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

（3）临时复垦措施

塌陷区未沉稳期，要对损毁耕地、园地及林草地实施临时裂缝充填、平整等措施，确保不影响农业生产；矸石周转场堆矸后造成的损毁要进行临时复垦，平整、覆土、栽种小灌木及撒播紫花苜蓿草籽等，避免雨水冲刷导致矸石裸露；对表土堆放场堆放的表土撒播混合草籽（蒿草、冰草、白羊草），防止因表土裸露造成的养分、水土流失。

（三）主要工程量

上述矿山地质环境保护预防措施中，所采取的留设保护矿柱、矸石综合利用、污水处理等预防控制措施属于矿山开采的主体工程，本方案不对其进行工程设计及工程量测算。矿山地质灾害预防措施主要是：在沉陷区边界设立铁丝围栏、围栏上悬挂警示牌。矿山地质环境保护预防工程量如下：

表 5.1-3 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量表

编号	项目	单位	工程量		备注
			近期	中后期	
1	设置铁丝围栏	m	8500	25000	煤矿开采前铁丝围栏必须安装到位
2	警示牌	个	16	50	在围栏立柱上按 500m 间隔设置

二、地质灾害治理工程

（一）目标任务

1、治理目标

在矿山开采的同时，尽量少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿业开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最

终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山环境质量。

2、治理任务

(1) 对现状发育的地质灾害进行治理；

(2) 对预测可能受影响的未留设保护煤柱的村庄近期实施房屋维修，中期实施搬迁；

(3) 对受影响的输电线塔进行采前加固、采后修复；对受影响民用输电线路杆进行扶正；

(4) 对受影响的县道和乡村道路进行维修，平整路面、修复台阶裂缝；

(5) 塌陷区裂缝充填；

(6) 中期对矸石周转场拦挡、排水损坏设施进行维修。

(二) 工程设计与技术措施

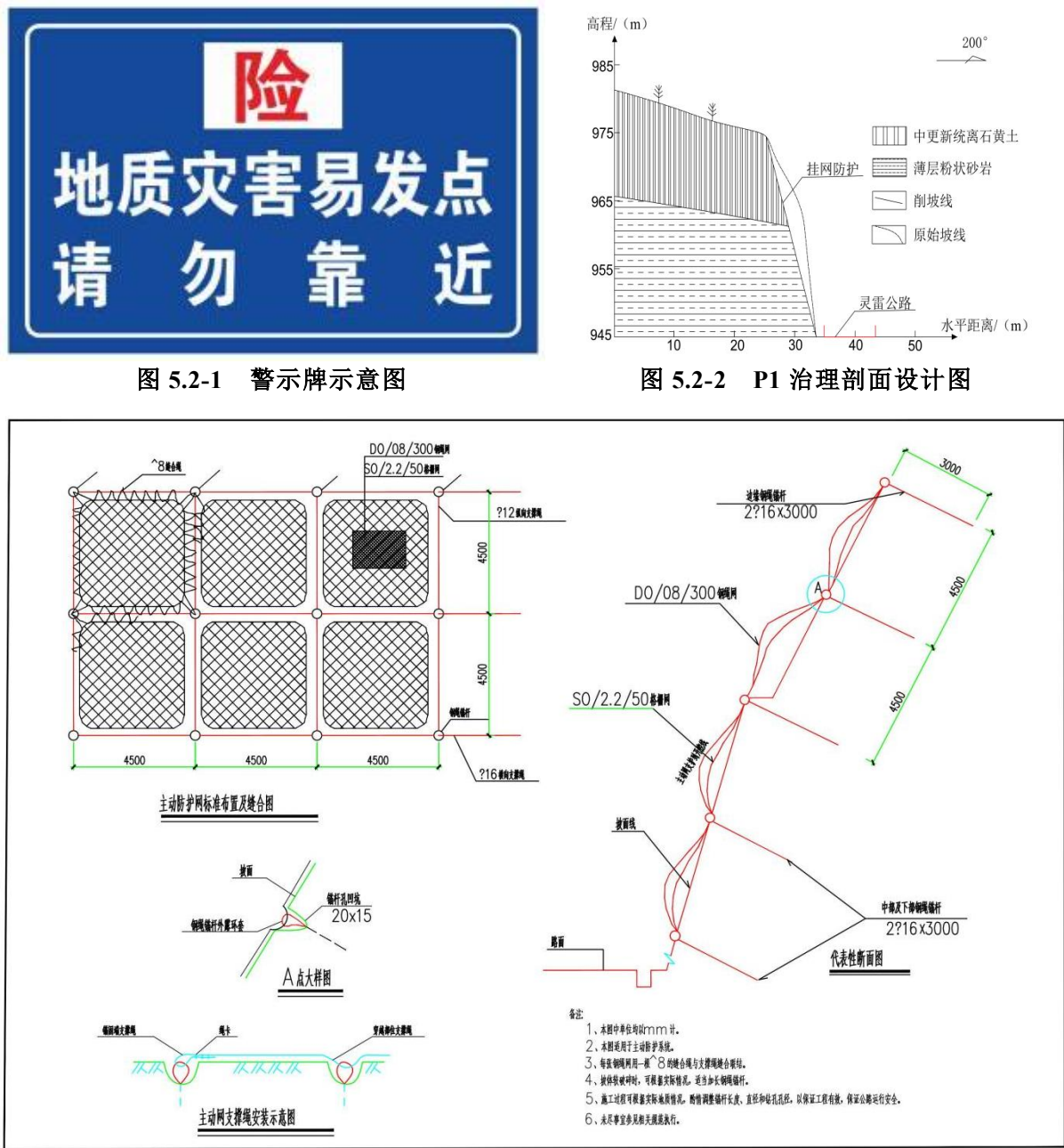
1、近期治理工程

安家庄煤矿近期主要为煤矿建设期，煤矿计划从第五年开始进入煤矿生产期，因此近期主要对现有的地质灾害进行治理，并加强人工巡查，对新发现的问题煤矿根据实际情况进行治理，地面塌陷裂缝充填等其他工程待塌陷稳定后再一并进行治疗。

(1) 不稳定斜坡 P1 工程治理

不稳定斜坡 P1 位于工业场地北侧灵雷公路边，为修建公路时开挖坡脚而形成的崩塌，边坡沿灵雷公路北侧发育，坡面岩层表面风化严重，岩石破碎，垂直节理发育，局部有岩块掉落现象，主要威胁坡前灵雷公路车辆和行人的安全。

工程措施：清除坡面危岩体，降低临空面高度，减小上部荷载，防止边坡掉块，坡面进行坡面挂网防护，并于边坡两侧设置警示牌。P1 剖面长 200m，下部基岩面平均高度 15m，需清理危岩体 1500m³，设置主动防护网 3000m²，设置警示牌 2 块。



(2) 不稳定斜坡 P2 工程治理

不稳定斜坡 P2 位于矸石周转场沟谷中，为自然形成的土质边坡，现状危险性小，后期矸石周转场堆矸、施工时对其扰动，可能发生地质灾害，威胁施工人员及设备的安全。

工程措施：清除坡面松散土体，防止边坡松散土体掉落，威胁人员安全，为防止下雨时雨水冲刷坡面，坡面顶部修建土垄，土垄断面呈梯形状，高 0.5m，断面示意图见图 5.2-4；为防止人畜掉落矸石周转场，沿土垄修建围栏护网，围栏护网立柱间距为 3m，立柱为钢管；上下拉镀锌扁铁丝各 1 道，中间为带刺冷轧

钢丝 4 道，斜拉净轧丝 2 道；立柱高 2.2m，埋深 0.4m。P2 边坡长约 420m，平均高度 35m，清理松散土体约 7000m³，修建土垄和围栏 420m。

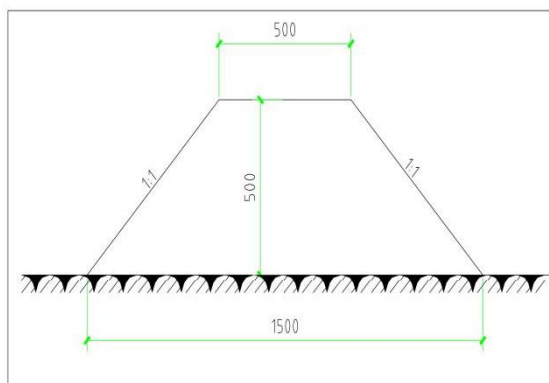


图 5.2-4 土垄断面设计图



图 5.2-5 围栏护网示意图

（3）其他地质灾害治理

滑坡 H1、H2、崩塌 B1 均为在册灾点，灵台县自然资源局已在这 3 处灾点安装了监测设备，并设置了警示牌，3 处灾点均不在本方案服务期开采影响范围内，治理监测责任主体仍为灵台县自然资源局。安家庄煤矿结合县局群测群防政策定期进行人工巡查。

其他 43 处滑坡均位于于塬边丘陵沟壑区，地质灾害危险性小，近期煤矿开采不涉及 43 处滑坡，安家庄煤矿主要是对这些滑坡定期进行人工巡查。

（3）综合管理

安家庄煤矿应组织人员定期巡查地面塌陷、崩塌、滑坡以及近期开采新形成的塌陷区，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并立警示牌。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。

2、中后期治理工程

安家庄煤矿在中期主要以煤矿生产为主，在采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；在后期进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境垦为最终目标。中后期地质灾害治理主要工程有裂缝充填、受损道路修复、房屋维修等。

（1）裂缝充填

①技术方法及要求

根据现场调查和矿区沉陷预测结果，本工程设计针对地面塌陷治理，以裂缝填

充为主,可统一类比地裂缝填充概算工程量。根据甘肃省同类煤矿土地复垦的经验,对出现在塌陷区域的裂缝,裂缝宽度小于 10cm 时,破坏较轻,裂缝宽度介于 10~30cm 时,对植被根系有一定的破坏影响,裂缝宽度大于 30cm 时,对植被根系破坏较严重,可能导致植被死亡。本次设计裂缝宽度小于 10cm 的不予治理,裂缝宽度在 10~30cm 以及裂缝宽度大于 30cm 的,对中、重度损毁区内的裂缝两侧的表土进行剥离后,对裂缝进行土方夯填处理,再将表土进行回填。裂隙充填典型工程设计见图 5.2-4。

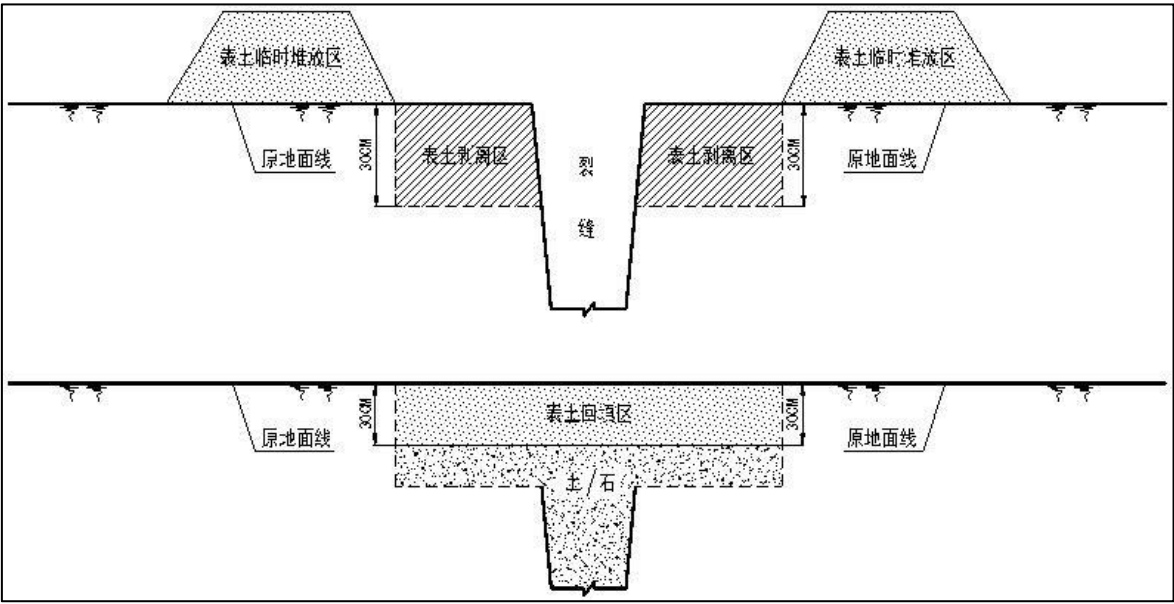


图 5.2-4 裂缝充填设计示意图

②裂缝填充工程量计算方法

塌陷区土地恢复治理过程中首先要消除裂缝,根据不同类型强度的裂缝情况,其填充工程量亦不同。设塌陷裂缝宽度为 a (单位: m), 则地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算:

$$W = 10\sqrt{a} \quad (m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C , 每公顷土地的裂缝系数为 n , 则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算:

$$U = \frac{10000}{C} \cdot n \quad (m)$$

设每亩沉陷地裂缝的充填土方量为 V (m^3), 则 V 可按如下经验公式计算:

$$V = \frac{1}{2} a U W \quad (m^3)$$

根据本方案塌陷预测结果分析,中期开采区裂缝破坏的程度分轻度、中度和

重度，根据周边煤矿现场调查及当地治理经验，轻度区一般为自然恢复，中度区和重度区裂缝采取工程措施进行填充。确定不同破坏程度地区裂缝发育技术参数见见表 5.2-1。

表 5.2-1 不同破坏程度地区裂缝发育技术参数表

破坏程度	裂缝宽度 a(m)	裂缝间距 C(m)	裂缝条数 (n)	裂缝深度 W(m)	每公顷裂缝长度 U(m)	每公顷地裂缝 土方充填量 V(m ³)
中度	0.20	40	2	4.47	500	300
重度	0.30	30	3	5.47	1000	600

塌陷区出现裂缝，煤矿须及时进行充填治理；为保障填充效果，裂缝充填须进行多次充填治理。

(2) 房屋修复

位于采空塌陷轻度区内的村庄房屋受到开采影响，因此对损坏建筑物进行维修，需要维修的村庄共计 12 个行政村 25 个自然村，涉及 1051 户 4139 人，具体村庄见表 5.2-2。

每户房屋占地面积按 120m² 计算，需维修房屋按照房屋占地面积的 30%进行估算，房屋标准不低于原标准。

表 5.2-2 维修房屋统计表

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	破坏等级	备注
中台镇	安家庄	李家社	28	88	III 盘区	I	中期
独店镇	景村	罗家咀	19	81	II 盘区	I	
中台镇	下河村	嶓岭	59	249	I 盘区	I	
		唐家河	50	171	I 盘区	I	
		坡里社	3	11	I 盘区	I	
	许家沟村	王家社	4	17	I 盘区	I	
		东庄社	60	229	I 盘区	I	
		北庄社	68	285	I 盘区	I	
	姚李村	中塬社	45	186	II 盘区	I	
		前庄社	36	140	II 盘区	I	
	中庆村	西岭	45	177	II 盘区	I	
		范家堡	64	252	III 盘区	II	
		庄子社	21	82	III 盘区	III	
	吊街村	坡里社	21	83	III 盘区	III	
		东堡社	87	340	III 盘区	III	
		冯家堡	41	175	煤矿边界外	I	
	林王村	黄庄社	138	559	III 盘区	I	
		安坡社	76	307	III 盘区	III	
		西庄社	34	137	III 盘区	III	

乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)	位置	破坏等级	备注
	马家楞村	岗子社	20	69	煤矿边界外	III	
		罗家堡	28	91	煤矿边界外	I	
	张坡村	沟湾	55	217	煤矿边界外	I	
		塬边	49	193	煤矿边界外	I	
合计	/	/	1051	4139	/		

(3) 道路维修

煤矿生产引发采空塌陷及伴生地裂缝等地质灾害，会造成部分县级公路、乡村道路路段损坏，县级公路为县道 X999、X051，沥青路面，路面宽度 12m，乡村道路为连接周边村庄及村庄内部道路，水泥路面，宽 4m。损害方式为裂缝、台阶等，采用挖方、回填、平整修复手段，县道 X999、X051 损毁长度约 5.30km，乡村道路损毁长度约 90.775km，修复宽度不变，道路标准执行原标准。

(4) 地质灾害治理

区内滑坡现状较为稳定，但随着煤矿的开采，滑坡体遇到采动影响后抗压抗剪强度快速降低，极易形成滑坡，中期煤矿开采涉及的地质灾害共有 27 处滑坡，主要威胁耕地和林草地，对地质灾害治理主要有：开采前在滑坡影响区设置警戒线，树立警示牌，煤矿安排人员值守，禁止村民进入，待开采沉稳后随周边区域一起进行地面平整、土地复垦等，具体见土地复垦章节。

(5) 综合管理

安家庄煤矿应组织人员定期巡查地面塌陷、崩塌、滑坡以及开采区新形成的塌陷区，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并立警示牌。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。

(三) 主要工程量

1、近期治理工程量

(1) 地质灾害治理

地质灾害治理工程主要工程量见表 5.2-3。

表 5.2-3 地质灾害治理工作量

治理工程	工程治理措施	单位	工程量
P1	清理危岩体	m ³	1500
	主动防护网	m ²	3000
	警示牌	个	2
P2	清理松散土体	m ³	7000
	修建土垄	m	420
	围栏护网	m	420

(2) 人工巡查

近期内定期巡查至少 120 次，每年 24 次。

2、中后期治理工程量

(1) 房屋维修

中期受损房屋共计 1051 户，占地面积 126120m²，修复房屋按总面积的 30% 计算，需要维修房屋面积为 37836m²，见表 5.2-4。

表 5.2-4 中期受损房屋维修工作量一览表

位置	受损房屋（户）	占地面积（m ² ）	维修面积（m ² ）
采空塌陷轻度区	1051	126120	37836
合计	1051	126120	37836

(2) 裂缝充填

中期裂缝充填 185.03 万 m³，见表 5.2-5。

表 5.2-5 中期裂缝充填工作量一览表

治理区域	损毁程度	面积（hm ² ）	每公顷土方充填量（m ³ /hm ² ）	充填裂缝土方石量（万 m ³ ）
塌陷区	中度	1253.09	300	37.59
	重度	2457.45	600	147.44
合计	/	3710.54		185.03

(3) 道路维修

预测中期影响县道 X999、X051 共计约 5300m，面积 69600m²，乡村道路长约 90775m，面积 363100m²，见表 5.2-6。

表 5.2-6 中期受损道路治理工作量表

道路名称	长度(m)	宽度(m)	治理面积（m ² ）	备注
X999、X051	5300	12	19080	沥青路
乡村道路	90775	4	108930	水泥路
合计	96075	/	128010	

(4) 地质灾害治理

中期煤矿开采涉及的地质灾害共有 27 处滑坡治理工程量见表 5.2-7。

表 5.2-7 中期地质灾害治理工作量表

治理位置	设置警戒线(m)	警示牌(个)
27 处地质灾害	5400	27

(5) 人工巡查

中后期内定期巡查至少 984 次，每年 24 次。

3、地质灾害工程量汇总

地质灾害治理总工程量统计见表 5.2-8。

表 5.2-8 地质灾害治理工程量汇总表

项目名称	治理工程	单位	工程量		备注
			近期	中后期	
P1 工程治理	清理松散体	m ³	1500		
	主动防护网	m ²	3000		
	警示牌	个	2		
P2 工程治理	清理松散土体	m ³	7000		
	修建土垄	m	420		
	围栏护网	m	420		
其他地质灾害	设置警戒线	m		5400	
	警示牌	个		27	
房屋维修	房屋维修	m ²		37836	
塌陷区治理	中度区裂缝充填	万 m ³		37.59	
	重度区裂缝充填	万 m ³		147.44	
道路治理	X999、X051 治理	m ²		19080	沥青路
	乡村道路治理	m ²		108930	水泥路
人工巡查	人工巡查	次	120	984	

三、土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。复垦项目完成以后，项目区土地应达到以下几方面的要求：

- (1) 复垦后的土地与原地貌相协调；
- (2) 复垦后的土地表层要具有可供植物生长的土壤环境；
- (3) 新建立的生态系统基本稳定，复垦地具有一定的自适应和抵抗污染及破坏的能力；

- (4) 通过对项目区实施复垦工程，实现土地复垦面积 4409.04hm²，土地复

垦率为 100%，对果园、林地、草地一般保持原地貌，适当予以补种。

本项目复垦责任范围 4409.04hm²，复垦后面积为 4409.04hm²，复垦率 100%。

复垦前后土地利用结构调整表见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	地类增减 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地	1306.35	1365.49	59.14
02	园地	0201	果园	104.73	104.73	0.00
03	林地	0301	乔木林地	1629.91	1629.91	0.00
		0307	其他林地	365.93	365.93	0.00
04	草地	0404	其他草地	782.14	782.14	0.00
05	物流仓储用地	0508	物流仓储用地	0.05	0.05	0.00
		05H1	商业服务业设施用地	1.61	1.61	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.18	0.18	0.00
		0602	采矿用地	1.23	1.23	0.00
07	住宅用地	0702	农村宅基地	145.44	86.30	-59.14
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.86	0.86	0.00
		0810	公园与绿地	0.17	0.17	0.00
		0810A	广场用地	0.43	0.43	0.00
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.70	0.70	0.00
		08H2	科教文卫用地	3.07	3.07	0.00
09	特殊用地	09	特殊用地	1.68	1.68	0.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.43	6.43	0.00
		1004	城镇村道路用地	5.13	5.13	0.00
		1006	农村道路	31.18	31.18	0.00
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.70	1.70	0.00
		1103	水库水面	2.34	2.34	0.00
		1104	坑塘水面	0.26	0.26	0.00
		1106	内陆滩涂	0.37	0.37	0.00
		1107	沟渠	0.05	0.05	0.00
		1109	水工建筑用地	0.36	0.36	0.00
12	其他土地	1202	设施农用地	16.74	16.74	0.00
合计				4409.04	4409.04	0.00

(二) 设计原则

(1) 以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

注重矿区生态系统的稳定性，因此对于该区损毁区域要因地制宜采取合适的生物工程防护措施。

(2) 近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计

中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

（3）遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

（4）遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

（5）项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

（三）技术措施

土地复垦工程技术措施是指工程复垦中，按照自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取土地平整、翻耕等技术措施。

1、表土剥离（压占区）

本方案表土剥覆工程是对工业场地、矸石周转场、施工营地表土进行剥覆，作为施工营地、表土堆放场及工业场地绿化覆土表土资源，剥离厚度 30cm，剥离的表土堆放至表土堆放场区域，表土堆方单级坡高 3-5m，四周分台阶，坡比 1:1，坡下堆放编织袋挡土墙，减少雨水对堆土的冲刷，减少流失。

施工营地所压占的 0.44hm²土地全部恢复为其他林地，设计覆土厚度 30cm，覆土量 1320m³，表土堆放场所压占的 0.46hm²土地全部恢复为其他林地，设计覆土厚度 30cm，覆土量 1380m³，覆土土源为施工营地、表土堆放场等剥离堆存的表土。

2、表土养护

对剥离的表土堆积后实施苫盖、撒播草种等方式养护，草种选用混合草籽（蒿草、冰草、白羊草），播种量 60kg/hm²。

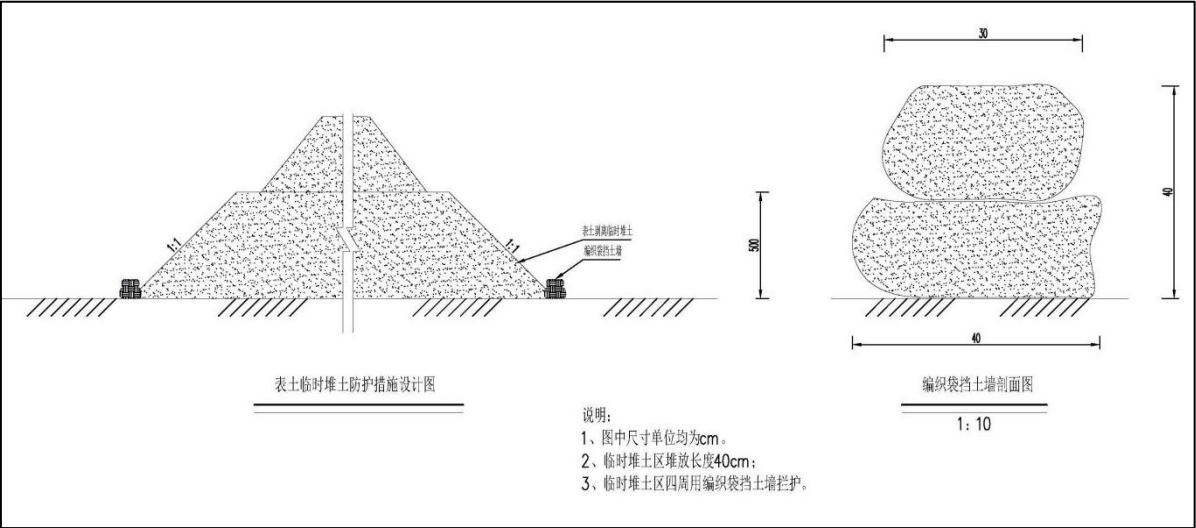


图 5.3-1 表土防护措施示意图

3、拆除工程

本方案拆除工程是对施工营地地面临时建筑及搬迁的农村宅基地房屋、公共服务设施实施拆除，拆除采用机械拆除方式，拆除后进行废弃物分类，对钢材和保温材料进行分类回收，剩余废弃物（主要包括水泥混凝土、浆砌石、砖块等）部分运送至当地环卫部门指定位置，最大运距 12km。

4、清理工程

本方案清理工程指施工营地、农村宅基地房屋中各类建构筑物的拆除遗留建筑垃圾的清理，将其清运至当地环卫部门指定位置，最大运距 12km。

5、土壤剥覆工程（塌陷区）

轻度塌陷区塌陷深度在 0~1.5m 之间，对照现状塌陷区域损毁情况，该区域地表因沉陷有轻微变形，但变化不大，且土层并未发生较大改变，土壤养分状态无变化，对区域内耕地影响不大，不会造成明显土地生产力降低。对区域内该类土地的复垦，裂缝充填后（裂缝充填工程计入矿山地质环境恢复治理）进行田面平整，然后进行土壤培肥、土地翻耕。此部分田面平整幅度较小，平整前不再进行表土的剥离。中度损毁耕地由于非均匀沉陷而出现较多裂缝，或出现小面积的较大沉陷，从而导致地面起伏。重度损毁耕地由于非均匀沉陷而出现大面积裂缝或陡坎，从而导致地面起伏。

本复垦方案表土剥离对象为中度损毁与重度损毁区域。中度损毁区域耕地的表土剥离按其面积的 40%计算，重度损毁区域耕地的表土剥离按其面积的 60%计算，配合以土地平整工程。剥离表土的厚度控制在 30cm 左右，平整后回填。

6、土地平整

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的中心任务是通过平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。同时，要与水土保持、土壤改良相结合。本方案服务期内涉及到的平整工程主要为田面平整工程。损毁区内的田块由于不均匀塌陷产生的土丘或土坑用推土机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度。平整时应依照挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。

在熟土剥离的基础上，本方案对损毁影响范围内的耕地进行土地平整，挖深垫浅，平整土地主要是消除开采沉陷产生的附加坡度。根据沉陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（ P ， m^3/hm^2 ）可按下列经验公式计算：

$$P=10000/2 \times \tan \Delta\alpha=5000 \tan \Delta\alpha$$

式中 $\Delta\alpha$ 为地表沉陷附加倾角，根据土地损毁评估结果本项目复垦区耕地损毁程度为轻度损毁与中度损毁，因此地表沉陷附加倾角轻度 $\Delta\alpha=1^\circ$ ，中度 $\Delta\alpha=2^\circ$ ，重度 $\Delta\alpha=4^\circ$ 。轻度沉陷区域平整土地每公顷挖（填）土方量 $87.28m^3$ ，中度沉陷区域平整土地每公顷挖（填）土方量 $174.60m^3$ ，重度沉陷区域平整土地每公顷挖（填）土方量 $349.63m^3$ 。

平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p=P \times F$$

式中 F 为待平整土地面积（ hm^2 ）。

7、坡改梯田

根据塌陷预测结果，中期开采塌陷拉伸区将形成 10~14m 的陡坎，严重影响旱地耕种及周边村民安全，本次计划对中期开采塌陷拉伸区（旱地总面积 $395.76hm^2$ ，包含永久基本农田面积 $325.38hm^2$ ）进行坡改梯田治理。

（1）工艺流程

表土剥离：坡改梯田在整地之前先把坡地表面的耕作层剥离堆存，耕地表土剥离的厚度按照耕作层厚度来确定，塌陷拉伸区剥离表土为 30cm。剥离的表土堆放在临近坡地。

坡改梯土方开挖：表土剥离后，采用逐级下翻法进行平整土地，该法是自上

向下修筑梯田，上一级梯田的表土作为下一级梯田的覆盖土源，最下一级梯田的表土首先堆积起来或作为最上一级的覆盖土源。

平整土地：消除田面不平，根据设计的田面宽度对各阶层进行平整，平整前设计合理标高，计算土方移动方向和土方量。采用人工与机械相结合的方式平整。

修筑田埂：平整后在梯田内侧修筑农沟，在梯田外侧修筑田埂，用于蓄水和挡水。地埂高一般采用 20cm，顶宽 20cm，底宽 40cm 埂内坡 1:1，外坡与田坎侧坡一致。

表土回覆：平整土地后，需要对剥离的表土进行回覆，回覆表土施工方式为人工与机械相结合，回覆表土厚度为剥离的表土厚度。

配套道路：主要是田间道路和生产道路。田间道路是居民点到田间的道路，主要为货物运输、作业机械向田间转移等生产服务道路。生产道路是联系田间地块通往田间的道路，本项目生产道路以简易素土道路为主。根据复垦区实际情况，田间道路和生产道路的修复或新建依据现有路网的基础上适量的增加修直田间道路和生产道路。同时考虑地形因素，田间道路一般采用通梁连塄、沿沟走边的方法布设。同时可以格局地形设计为“S”形、“之”字形等形式。

(2) 工程量测算方法

表土剥离土方量：坡改梯田之前先把耕地表面熟土剥离堆放，剥离厚度为 30cm。设 S 为土地面积 (m^2)， h 为剥离厚度 (m)，计算方法为：

$$V_1 = S \cdot h$$

坡改梯田土方量：坡改梯的整地采用半挖（填）方式在表土剥离后进行。 M 为每公顷挖（填）方量 m^3 ，则

$$M = \frac{10000}{8b} (ctg\alpha - ctg\beta) h^2$$

其中 h 为田埂高度 (m)， α 为坡地地面坡度， β 为田埂坡角， b 为田埂平均净宽 (m)，可见整地工程的土方量是田埂高度 h 的函数，可根据不同的坡角耕地改建梯田计算出每公顷挖（填）土方量，设 S 为土地面积 (m^2)，则整地工程的土方量计算方法为：

$$V_1 = S \cdot M$$

平整土地土方量：计算公式按照土地平整公式计算，平整坡度按照 5° 进行计算。

修筑田埂工程量：设 M_g 为其工程量， b 为梯田田面净宽（m）， d 为梯田田埂收缩量（m）， S 为单位面积（ m^2 ），则工程土方量按下式计算：

$$M_g = 0.8S / (b + d)$$

配套道路：田间道路连接农村道路与耕作田块，设计可通行农用车，稳沉后对田间道路进行整修或新建。设计标准：夯填土厚 20cm；砂石路基，路基厚度 15cm，宽度 5.0m；泥结碎石路面，路面厚度 15cm，宽度 4.0m，田间道路纵坡一般不能大于 11°。

生产路连接田块之间，设计可通行行人和农用工具，地表沉陷稳沉后对其进行整修或新建。设计标准：砂路基，路基厚度 15cm，宽度 2.6m；素土路面，路面厚度 15cm，宽度 2.0m。

田间道路按照 0.10km/hm² 密度修筑。生产道路按照 0.20km/hm² 密度修筑。田间、生产道路典型设计图见图 5.3-2。

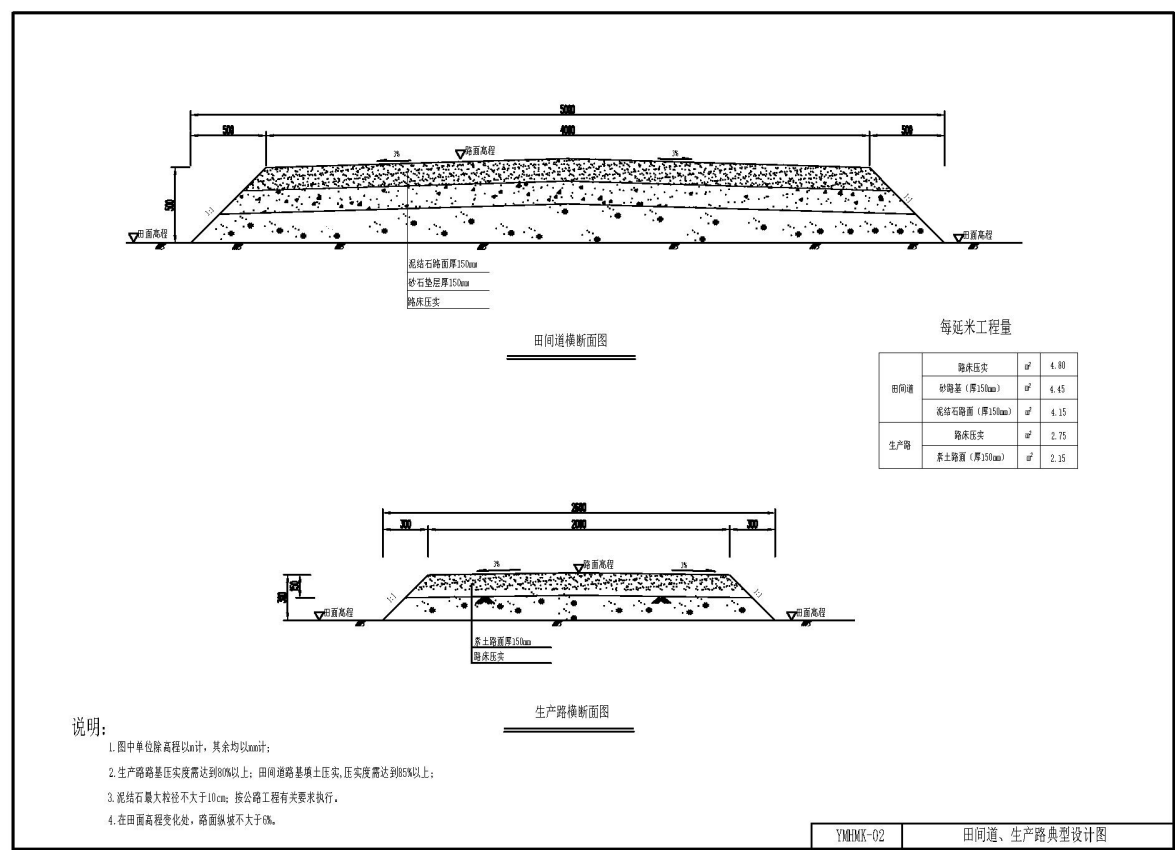


图 5.3-2 田间道生产路工程设计图

坡改梯田单位工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 单位面积坡改梯田工程量

原地 面坡 度 (°)	采用 坡度 (°)	田埂 高度 (m)	田面 宽度 (m)	田面 净宽 (m)	田埂 坡角 (°)	表土 剥离 (m ³)	土方 开挖 (m ³)	土地 平整 (m ³)	田埂 修筑 (m ³)	表土 回覆 (m ³)	田间 道路 (km)	生产 道路 (km)
5-10	8	1.2	8.54	8.10	70	3000	1500	873	936.77	3000	0.10	0.20

8、土地翻耕

本项目翻耕工程为四部分：一是施工营地临时建筑物拆除，垃圾清运、表土回覆、平整培肥后的土地翻耕，春秋季节雨后可进行翻耕，翻耕深度 40cm；二是表土堆放场平整培肥后的土地翻耕，春秋季节雨后可进行翻耕，翻耕深度 40cm；三是搬迁的农村宅基地房屋拆除、清运、平整培肥后的土地翻耕，春秋季节雨后可进行翻耕，翻耕深度 50cm；四是对复垦区耕地使用深松机械疏松土 30~40cm，打破犁底层，从而使水渗透到深层土壤，增加土壤蓄水能力，不破坏地表植被，减少土壤水分无效蒸发损失。

9、土壤培肥

复垦区的土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，需要人工施肥。对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。最终确定施工营地、表土堆放场复垦为其他林地区域土壤施用农家肥 4.5t/hm²。由于沉陷区内损毁永久基本农田面积较大，根据高标准农田建设标准(NY/T 2148-2012)，沉陷损毁复垦为旱地的区域土壤施用农家肥 22.50t/hm²。

10、植被恢复工程

(1) 果园

1) 树种选择

拟复垦为果园的区域根据周边已栽植树种，确定栽植苹果。

2) 造林模式设计

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的树种进行补植。结合本项目煤矿开采的特点，塌陷影响区重度、中度、轻度损毁均有，因此，计划在每次地面产生扰动时，均对复垦区果园进行一定程度的补植修复，重度损毁按造林密度 50%栽植，中度损毁按造林密度 40%栽植，轻度损毁

按造林密度 30%栽植。种植树种技术指标见表 5.3-3。

表 5.3-3 种植树种技术指标

复垦单元	树种	植物性状	方式	株行距 (m)	种植方式	苗木规格	造林密度 (株/hm ²)
果园	苹果	乔木	栽植	2*4	植苗	D=3.1-4cm, H ≥ 1.2m	1250

(2) 林地

1) 树种选择

拟复垦为乔木林地、其他林地的区域根据周边已栽植树种，选择以乡土物种油松、侧柏或刺槐等作为复垦的主要植被恢复类型。

2) 造林模式设计

根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的树种进行补植。结合本项目煤矿开采的特点，塌陷影响区重度、中度、轻度损毁均有，因此，计划在每次地面产生扰动时，均对复垦区乔木林地、其他林地进行一定程度的补植修复，重度损毁按造林密度 50%栽植，中度损毁按造林密度 40%栽植，轻度损毁按造林密度 30%栽植。种植树种技术指标见表 5.3-4。

表 5.3-4 种植树种技术指标

复垦单元	树种	植物性状	方式	株行距 (m)	种植方式	苗木规格	造林密度 (株/hm ²)
乔木林地	油松、侧柏或刺槐	乔木	栽植	2*4	植苗	D=3.1-4cm, H ≥ 1.2m	1250
其他林地	油松、侧柏或刺槐	乔木	栽植	2*4	植苗	D=3.1-4cm, H ≥ 1.2m	1250

(3) 其他草地

1) 草种选择

拟复垦为其他草地的区域选择以乡土物种蒿草、冰草、白羊草等作为复垦的主要植被恢复类型。

2) 种植技术

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80%以上的草种，播种量为 50kg/hm²，人工撒播。

播种技术指标见表 5.3-5。

表 5.3-5 种植树种技术指标

复垦单元	播种草种	草籽处理	播种量 (kg/hm ²)	播种周期	播种方式	播种深度 (cm)
其他草地	混合草籽	清选去杂	50	雨季播种	撒播	2-3

(四) 工程设计

安家庄煤矿为新建矿井，安家庄煤矿建设期 4 年，设计服务年限 31.4 年，本方案服务年限确定为 48 年（2025 年至 2072 年）。本项目土地复垦总体工程，依据矿山开采方式、开采顺序、开采进度，以及本方案确定的服务期，总体上划分为三个阶段，详述如下：

土地复垦工程分为 3 个阶段：近期 5 年（包括 4 年建设期，1 年生产期，即 2025 年至 2029 年），中期 31 年（均为生产期，即 2030 年至 2060 年），后期 12 年（包括稳沉期 6.9，治理期 2 年，管护期 3 年，即 2061 年至 2072 年）。

1、近期 5 年（2025 年至 2029 年）

本阶段土地复垦工程工作内容主要有以下三个部分：

- （1）建设绿色矿山。在矿产资源开发全过程中，将绿色矿山的理念贯穿其中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内。
- （2）建立土地复垦监测体系，建设期对工业场地、矸石周转场、拟开采区土地质量等进行监测，作为开采后数据参照；开采过程中对工业场地、矸石周转场周边及采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况、污染防治效果进行监测（详见本章第七部分），同时矿山进入开采阶段，矿区内林地、耕地广布，对矿井开采形成的塌陷影响区随时进行巡查，开展预防工作（详见第五章第七部分）。

（3）近期复垦工程

对工业场地、矸石周转场、施工营地表土进行剥覆，对服务期结束的施工营地开展土地复垦工程。

2、中期 31 年（2030 年至 2060 年）

本阶段均为正常生产期，土地复垦主要工作是：

- （1）复垦工程主要为塌陷区各类土地对应开展复垦工程，园地、林地、草地进行补植，旱地进行土地平整、地力培肥。
- （2）监测工程，对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测。
- （3）管护工程，对复垦为园地、林地、草地的区域开展管护工程（监测管

护工程设计详见本章第七部分)。

3、后期 12 年 (2061 年至 2072 年)

本阶段包括稳沉期 6.9, 治理期 2 年, 管护期 3 年, 土地复垦主要工作是:

(1) 对服务期结束的表土堆放场开展土地复垦工程;

(2) 复垦工程主要为塌陷稳定后各类土地对应开展复垦工程, 园地、林地、草地进行补植, 旱地进行土地平整、地力培肥, 道路进行修复。

(3) 监测工程, 对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况, 污染防治效果、复垦效果进行监测。

(4) 管护工程, 对复垦为园地、林地、草地的区域开展管护工程 (监测管护工程设计详见本章第七部分)。

(五) 主要工程量

1、压占区工程量

(1) 表土剥覆

本方案表土剥覆工程是对工业场地、矸石周转场、施工营地表土进行剥覆, 工业场地主要是对旱地、园地、林地、草地进行表土剥离, 剥离面积为 27.80hm², 矸石周转场主要是对林地、草地进行表土剥离, 剥离面积 4.11hm², 施工营地主要是对林地区进行表土剥离, 剥离面积 0.44hm², 剥离厚度均为 30cm, 剥离的表土存放于表土堆放场, 剥离的表土主要用于施工营地、表土堆放场复垦覆土及工业场地内绿化覆土, 表土剥覆工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 各场地表土剥覆工程量表

剥覆场地	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
工业场地	83400	/
矸石周转场	12330	/
施工营地	1320	1320
表土堆放场	/	1380
合计	97050	2700

(2) 表土养护

工业场地、矸石周转场、施工营地、表土堆放场剥离的表土存放于表土堆放场, 表土堆积后实施苫盖、撒播草种等方式养护, 表土养护面积 0.46hm², 草种选用混合草籽 (蒿草、冰草、白羊草), 播种量 60kg/hm²。

表 5.3-7 表土养护工程量表

养护场地	草种选择	播种量 (kg)
表土堆放场	混合草籽 (蒿草、冰草、白羊草)	27.6
合计		27.6

(3) 拆除清运工程

服务期满后对施工营地进行拆除, 本方案拆除体积根据煤矿拟建设规模进行计算, 施工营地建筑多采用活动板房 (两层) 进行临时办公, 活动板房单层尺寸多为长 6m、宽 3m、高 2.8m, 拆除面积 0.22hm², 两层活动板房拆除工程量按照 0.8m³/m² 计算。

拆除工程量见表 5.3-8, 拆除后进行废弃物分类, 对钢材和保温材料进行分类回收, 剩余废弃物由自卸汽车运输至当地环卫部门指定位置, 最大运距 12km。

表 5.3-8 拆除工程量表

分区	拆除工程量 (m ³)	清运工程量 (m ³)
施工营地	1760	1760

(4) 平整工程

平整工程包括施工营地临时建筑物拆除清运、表土回覆后的土地平整及表土堆放场堆放的土利用后的土地平整, 平整工程采用平地机进行平整, 平整要求根据复垦方向和复垦质量要求, 结合项目区现状, 尽量利用自然地势。本方案损毁面积为按投影面积统计结果, 考虑到本项目损毁土地地形平缓, 故在平整工程量计算时按投影面积计算, 平整工程量见表 5.3-9, 在平整过程中要注意原有树木的防护。

表 5.3-9 各复垦场地平整工程量表

分区	平整面积 (hm ²)
施工营地	0.44
表土堆放场	0.46

(5) 土壤培肥

为保证土壤有机质含量, 对施工营地、表土堆放场拌施农家肥, 依托就近资源, 从附近的灵台县农户家或养殖基地购买牛羊粪, 施工营地、表土堆放场均复垦为其他林地, 复垦为其他林地区域土壤施用有机肥 4.5t/hm², 土壤培肥工程量见表 5.3-10。

表 5.3-10 各复垦场地土壤培肥工程量表

分区	施肥面积 (hm ²)	施肥质量 (t)
施工营地	0.44	1.98

表土堆放场	0.46	2.07
-------	------	------

(6) 土地翻耕

为确保复垦质量，施工营地、表土堆放场进行拌肥翻耕土地，翻耕深度为 0.4m，各复垦场地土壤翻耕工程量见表 5.3-11。

表 5.3-11 各复垦场地土地翻耕工程量表

分区	翻耕面积 (hm ²)	翻耕深度 (m)
施工营地	0.44	0.40
表土堆放场	0.46	0.40

(7) 植被恢复

本项目压占损毁土地根据适宜性分析，施工营地、表土堆放场均复垦为其他林地，植被恢复工程量见表 5.3-12。

表 5.3-12 各复垦场地植被恢复工程量表

分区	栽植面积 (hm ²)	栽植刺槐 (株)
施工营地	0.44	550
表土堆放场	0.46	575

2、塌陷区工程量

由于本矿为新建矿井，区内无开采历史，塌陷区工程量主要为预测影响区工程量，本方案适用期为 5 年，其中前 4 年为基建期，第 5 年开始正常生产，经计算地表变形稳沉时间为 6.9 年，第 5 年开采区近期暂未沉稳，计划第 5 年塌陷影响区在中期进行土地复垦。

根据土地适宜性分析结果，预测塌陷区旱地、果园、乔木林地、其他林地及其它草地复垦为原地类。塌陷区重度影响区内的村庄房屋及公共服务设施复垦为旱地，村庄搬迁由所在县、乡镇政府统一组织安排，搬迁费用由安家庄煤矿承担，地方政府组织落实，搬迁所需资金标准按照当时货币搬迁标准计算，因此本方案仅针对搬迁后房屋及公共服务设施拆除清运，房屋拆除完毕恢复为旱地及恢复为旱地后可能受塌陷影响的土地进行平整及后续改善土壤肥力进行的土壤培肥、土地翻耕工程。塌陷区内损毁道路修复工程量等见地质灾害治理工程章节内容，特殊用地、水域及水利设施用地等其他土地保持原用地类型不变加强监测措施。

(1) 旱地

近期塌陷影响区旱地总面积为 227.13hm²（其中永久基本农田面积 211.33hm²），均为轻度损毁区；中期塌陷影响区旱地总面积为 1301.80hm²（其

中永久基本农田面积 1108.20hm²），其中轻度损毁面积 226.71hm²，中度损毁面积 395.76hm²，重度损毁面积 679.33hm²，设计对整个塌陷影响范围内旱地全部平整、培肥、翻耕，有效提高旱地特别是永久基本农田综合生产能力，塌陷区旱地复垦工程量见表 5.3-13；中期开采塌陷拉伸区（旱地总面积 395.76hm²，包含永久基本农田面积 325.38hm²）进行坡改梯田治理，具体位置见图 3.3-6，工程量见表 5.3-14。

表 5.3-13 塌陷区旱地工程量表

序号	项目	计量单位	工程量 (轻度)	工程量 (重度)	合计
一	土方工程				
1	表土剥离	m ³	/	1222794	1222794
2	剥离土回填	m ³	/	1222794	1222794
3	土地平整 (推土机推土)	m ³	7922.23	142508.49	150430.72
4	土地翻耕	hm ²	90.77	407.60	498.37
二	土壤培肥				
1	农家肥	t	2042.28	9170.96	11213.24

表 5.3-14 塌陷区坡改梯田工程量表

序 号	项 目	计量单位	工程量
一	坡改梯田	hm ²	395.76
1	表土剥离	m ³	1187280
2	土方开挖	m ³	593640
3	土地平整	m ³	345498.48
4	田埂修筑	m ³	370736.10
5	表土回覆	m ³	1187280
6	土地翻耕	hm ²	395.76
7	土壤培肥	t	8904.60
二	田间道路		
1	路床压实	m ²	189964.80
2	砂路基	m ²	176113.20
3	泥结石路面	m ²	164240.40
三	生产道路		
1	路床压实	m ²	217668.00
2	素土路面	m ²	170176.80

(2) 果园

近期塌陷影响区果园总面积为 7.63hm²，均为轻度损毁区；中期塌陷影响区果园总面积为 104.73hm²，其中轻度损毁面积 38.16hm²，中度损毁面积 44.17hm²，

重度损毁面积 22.40hm²，设计对补栽苹果树。工程量见表 5.3-15。

表 5.3-15 塌陷区果园工程量表

序号	项目	计量单位	工程量 (轻度)	工程量 (中度)	工程量 (重度)	合计
一	植被恢复					
1	栽植果树	株	14310	22085	14000	50395

(3) 林地

近期塌陷影响区乔木林地总面积为 382.86hm²，其他林地总面积为 49.80hm²，均为轻度损毁区；中期塌陷影响区乔木林地总面积为 1627.63hm²，其中轻度损毁面积 206.54hm²，中度损毁面积 439.35hm²，重度损毁面积 981.74hm²；中期塌陷影响区其他林地总面积为 366.53hm²，其中轻度损毁面积 53.79hm²，中度损毁面积 105.62hm²，重度损毁面积 207.12hm²。设计补植油松、侧柏或刺槐（本次选用刺槐进行工程量统计），工程量见表 5.3-16。

表 5.3-16 塌陷区林地工程量表

序号	项目	计量单位	工程量 (轻度)	工程量 (中度)	工程量 (重度)	合计
一	植被恢复					
1	栽植刺槐	株	97624	272485	743038	1113147

(4) 其他草地

近期塌陷影响区其他草地总面积为 144.39hm²，均为轻度损毁区；中期塌陷影响区其他草地总面积为 781.69hm²，其中轻度损毁面积 111.29hm²，中度损毁面积 199.09hm²，重度损毁面积 471.31hm²，工程量见表 5.3-17。

表 5.3-17 塌陷区其他草地工程量表

序号	项目	计量单位	工程量 (轻度)	工程量 (中度)	工程量 (重度)	合计
一	植被恢复					
1	其他草地	hm ²	255.68	199.09	471.31	926.08

(5) 宅基地复垦

根据《甘肃永润煤基新材料集团有限公司灵台矿区安家庄矿井及选煤厂环境影响报告书》及现场核实，安家庄煤矿开采影响区需搬迁共涉及 10 个行政村 19 个自然村，共计 744 户 2829 人，其中近期需搬迁的高洼村共计 24 户 86 人，村庄房屋及公共服务设施面积 14.07hm²，中期需搬迁共计 720 户 2743 人，村庄房屋及公共服务设施面积 45.07hm²。本次设计主要内容如下：

本次设计主要内容如下：

①拆除房屋及硬化地面、清运建筑垃圾

对搬迁后的村民房屋进行拆除，拆除墙体产生的建筑垃圾计算公式如下：

$$V = A \times B \times C \times m$$

其中：A—墙体宽（厚度）；B—墙体高；C—墙体周长；m—楼层数量

根据现场实测，砖混结构房屋墙体宽度平均为 0.2m，墙体高度 3.0m，经计算，近期沉陷区内，砖混结构房屋的墙体拆除量为 44000m³，硬化地面拆除量为 3520m³；中期沉陷区内，砖混结构房屋的墙体拆除量为 140875m³，硬化地面拆除量为 11270m³；用汽车运至灵台县建筑垃圾消纳场，运距为 12km。

②宅基地复垦

沉陷区内村庄房屋及公共服务设施共占地面积 59.14hm²，其中近期占地面积 14.07hm²，中期占地面积 45.07hm²，土地复垦方向根据宅基地周边土地利用现状，宜农则农，宜林则林。受影响的近、中期宅基地拆除清运后均复垦为旱地。

表 5.3-18 塌陷区宅基地拆除复垦工程量表

序号	项目	计量单位	工程量
1	拆除房屋及地基	m ³	199665
2	建筑垃圾清运（运距 12km）	m ³	199665
3	推土机推土	m ³	20677.12
4	土壤培肥（11.25t/hm ² ）	t	665.33
5	土地翻耕	hm ²	59.14

3、工程量汇总

土地复垦工程量见表 5.3-19。

表 5.3-19 土地复垦工程量汇总表

工作内容	单位	近期					中后期				合计
		拟建工业场地	拟建矸石周转场	拟设施工营地	拟设表土堆放场	高洼村房屋及公共服务设施	塌陷区复垦	塌陷拉伸区（坡改梯田）	拟设表土堆放场	搬迁村庄房屋及公共服务设施	
表土剥离	m ³	83400.00	12330.00	1320.00			1222794.00	1187280.00			2507124.00
表土回覆	m ³			1320.00			1222794.00	1187280.00	1380.00		2412774.00
表土养护	hm ²				0.46				0.46		0.92
拆除工程	m ³			1760.00		47520.00				152145.00	201425.00
清运工程	m ³			1760.00		47520.00				152145.00	201425.00
平整工程	hm ²			0.44					0.46		0.90
土方开挖	m ³							593640.00			593640.00
推土机推土	m ³					4919.29	150430.72	345498.48		15757.82	516606.31
田埂修筑	m ³							370736.10			370736.10
土壤培肥	t			1.98		158.29	11213.24	8904.60	2.07	507.04	20787.22
土地翻耕	hm ²			0.44		14.07	498.37	395.76	0.46	45.07	954.17
栽植果树	株						50395				50395
栽植刺槐	株			550			1113147		575		1114272
播撒草籽	hm ²						926.08				926.08
路床压实	m ²							407632.80			407632.80
砂路基	m ²							176113.20			176113.20
泥结石路面	m ²							164240.40			164240.40
素土路面	m ²							170176.80			170176.80

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

通过含水层破坏现状评估与预测分析，本方案存在的含水层破坏问题主要是矿山开采导致的含水层结构破坏、含水层水位下降等。为了减轻或减少对含水层的影响，重点在开采前及开采过程中采取预防控制措施。

（二）工程设计与技术措施

考虑到含水层自身的特性，本方案不分近期、中期及后期对其进行治理，在煤矿开采的全期都应积极地采取以下减缓措施，减轻含水层受到开采的影响。

1、留设煤柱

严格按照设计资料对矿区内村庄留设保护煤柱，确保当地村民生活生产用水安全。

2、加强含水层监测

加强地下水监测，建立地下水位观测站。对本区第四系潜水含水层进行动态跟踪监测，发现水位变化异常应立即停止开采，并采取有效的保水采煤措施。

3、加强废水资源化利用

煤矿生产期产生的污废水均应实现资源化，尽量不外排，基本做到工业生产不抽采新鲜地下水。应严格落实各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保生活污水全部回用，矿井水最大限度回用。

4、加强管理

煤矿应加强对矿区及周边地区地下水位动态监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采煤导致居民生产、生活用水困难问题，新建一个监测井，对含水层进行实时在线监测。

（三）主要工程量

矿山开采重点对含水层实施预防保护措施，有效保护含水层，不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程，只对其进行监测。工程量计入矿山地质环境监测设计部分。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

通过对煤矿井下废水、生活污水的无害化处理，保护区域水环境；对废渣的合理堆放，后期生态恢复，涵养水源，保护区域水土环境不发生生恶化，重塑良好的水土生态环境；同时采取措施减缓煤层开采后地面塌陷对土壤理化性质的破坏。

（二）工程设计与技术措施

本方案不分近期、中期及后期对其进行治理，以下几点减缓措施在煤矿开采的全期都应积极地采取。

1、废水资源化利用

煤矿现有生活污水处理站和井下水污水处理站的设计能力大于来水，生产期产生的污废水均应实现资源化，基本做到工业生产不抽采新鲜地下水，后期矿井排水及生活污水来源量也不会大于污水的处理能力，保持污水处理设备的良好运行，做到零排放，可有效维护水土环境不受污染。

2、加强管理

（1）建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水设备运行情况，发现异常尽快处理，避免造成水处理系统事故；

（2）定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率；

（3）定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力；

（4）定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好；

（5）加强消防水收集，确保消防污水收集进入矿井水处理站。

3、加强监测和人工巡查

煤矿应加强对塌陷区土壤定期进行有机物等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。

（三）主要工程量

本次治理方案不对水土环境污染进行设计修复工作，水土环境污染修复工程主要为监测，工程量纳入含水层监测和矿井水、生活污水处理设施出水口监测，详见“矿

山地质环境监测”有关内容。

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是准确掌握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作，对搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。

煤矿生产产生的主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害，含水层、地形地貌景观和水土污染的影响和破坏。因此，矿山地质环境监测包括地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境监测。监测工作由安家庄煤矿负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，建立矿山地质环境监测网络，开展矿山地质环境监测工作。主要目的任务：合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，为开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。对采空地面塌陷、地面裂缝地质灾害及含水层、地形地貌景观与土地资源进行监测，并预测其发展趋势。

1、监测目标

（1）地质灾害

根据工作面布置，在井下回采的同时，对地面塌陷实施自动化、网络化、信息化监测；对位于开采区内和保护煤柱边界处的重要建（构）筑物部署专门的监测点进行监测，随时掌握建（构）筑物的受影响程度，当出现异常情况时，对受损的地面建（构）筑物及时进行加固、维修，组织受威胁人员安全转移，及时调整井下回采方案，确保人民生命财产和重要建（构）筑物的安全。对矿区内现已存在的地质灾害点实施自动化监测，出现异常情况时，以便及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产的安全。

（2）含水层

选取评估区内水井、新建水文监测井，监测评估区内未来采区的第四系潜水、延安组承压水含水层。随时掌握水井水位、水质变化，当出现异常情况时，及时调

整井下回采方案或其它措施，减缓对含水层的影响。

（3）地形地貌景观

利用卫星遥感影像资料结合无人机巡查的方式，通过数据解译定量和无人机定性分析掌握煤矿生产引发地面塌陷、崩塌、滑坡等次生地质灾害对地形地貌景观产生影响或破坏，分析矿山地质环境总体变化趋势。

（4）水土环境

选取矿区及周边河流，监测水体流量（水位）、水质，当出现异常情况时，及时调整污水回用方案或其它措施，减缓对地表水的影响。

选取工业场地、矸石周转场等可能发生土壤污染影响区域，通过采样送检，监测土壤环境被污染的程度、污染土壤的恢复进展。

最后，所有监测工作需执行年度成果汇总分析。

2、监测任务

（1）地质灾害

①对采空塌陷进行位移、变形监测。

②对村庄房屋、位于保护煤柱内的输电铁塔塔基、公路、输气管线、文物遗址等分别设置监测点，监测采空塌陷及伴生地裂缝的发育情况，及对建构筑物、道路的损坏情况。

（2）含水层

水量监测：观测民井、水文监测井含水层水位。

水质监测：简分析、全分析水质检测的项目。

（3）地形地貌景观

监测内容主要为地表高程、地形坡度的变化和较大裂缝对地形地貌景观、植被生长的影响情况，定性、定量结合观测分析评估区植被盖度、地貌类型及地表坡度等主要地形地貌景观要素。

（4）水土环境

水体监测：河流、流量（水位）、水质；

土壤监测：拟建地面建设场地、矸石周转场土壤理化性质，重点监测土壤有机污染物。

（二）监测设计与技术措施

本次监测范围为地质环境治理评估范围，考虑到治理工程划分为 3 个阶段，因此，监测工作也以近期为主，兼顾中后期监测工作。

监测要素要反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表2结合安家庄煤矿实际情况，确定该矿矿山地质环境监测要素，见表5.6-1。

表5.6-1 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素	监测方式
不稳定斜坡P1、P2	变形绝对位移	自动监测
地物监测	地表建筑物变形	自动监测
地面塌陷	地表变形	自动监测
地下水环境	含水层水位、地下水水质	万用表、取样送检
土地资源占用	土地类型、面积	卫星遥感
地形地貌景观	景观恢复面积、植被成活面积和类型	地面测量结合卫星遥感
土壤环境	土壤酸碱度、污染物	取样送检
地表水监测	地表水水质	取样送检

1、矿山地质灾害监测

（1）监测点部署

①采空塌陷监测

安家庄煤矿现为建设矿井，计划 2029 年开始生产，本方案设计从 2028 年开始监测。

安家庄煤矿设计生产能力为5.0Mt/a，评估区内地面塌陷分布面积广，故监测内容为对塌陷区的变形监测，监测点运用自动监测。根据塌陷区的预测，采用井字型共设立监测点，布置覆盖塌陷区范围（中心区、过渡区、边缘），主要监测内容为地面塌陷，通过自动监测的方法进行监测。主要监测地表下沉、水平移动、地裂缝宽度、长度及深度等。根据地面塌陷变形情况，可适时调整监测点。由矿山企业专人监测记录。监测点的布置和监测时间要根据盘区的接续来确定，在由矿山企业专人监测记录。设计近期设42个自动监测点，监测2年，共监测84点·年。中期新设178个自动监测点，监测时包括近期设的42个点，中期监测共有220个监测点，监测29年，共监测6380点·年，治理管护期监测12年，共监测2640点·年。

②不稳定斜坡监测

使用全球定位系统（GPS）测量法进行变形绝对位移监测，对不稳定斜坡 P1、

P2 进行监测，共设置 4 个监测点，因 P1、P2 已进行了工程治理，只对其进行治理效果监测，每季度监测一次。

近期监测 5 年，共监测 80 次，中期监测 29 年，共监测 464 次，后期监测 12 年，共监测 192 次。

评估区内滑坡 H1、H2、崩塌 B1 灵台县自然资源局已设置了自动化监测点，本方案不再对其设置监测点。

③地物监测

对采空塌陷区内及周边的文物古迹、位于保护煤柱范围的省级公路、高压电线、输气管线设置监测点，监测地面塌陷及伴生地裂缝的发育情况，及对构筑物、道路的损坏情况。

安家庄煤矿近期煤矿开采均不涉及上述地物，所以地物监测在近期不布置，均从中期开始进行监测。采用全球定位系统（GPS）测量法进行地物变形监测，其中文物古迹设置 8 个监测点（每处文物古迹设置 1 个监测点），省道 S320 设置 2 个监测点，输气管线设置 2 个监测点，高压电线 750kV、1100kV 共设置 4 个监测点（每条设置 2 个监测点）。地物监测共设置 16 个监测点。中期监测 29 年，共监测 5568 次，后期监测 12 年，共监测 2304 次。

（2）技术要求

①全面观测

包括全面观测和水准观测，全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点间的距离、各测点的支距以及地表的破坏状况，包括首次全面观测，末次全面观测及活跃期加密全面观测。水准观测主要是测点的高程测量，贯穿于整个观测过程。

要求：采用 GPS 快速静态定位测量，可用 C 级精度布设，独立闭合环或复合线路的边数应小于或等于 6，观测工作结束后，应及时进行总结。

为了保证所获得观测资料的准确性，每次观测应在尽量短的时间内完成，特别是在地表移动活跃阶段，水准观测必须在一天内完成，并力争做到高程测量和平面测量同时进行。

②崩塌、地表破坏的测定

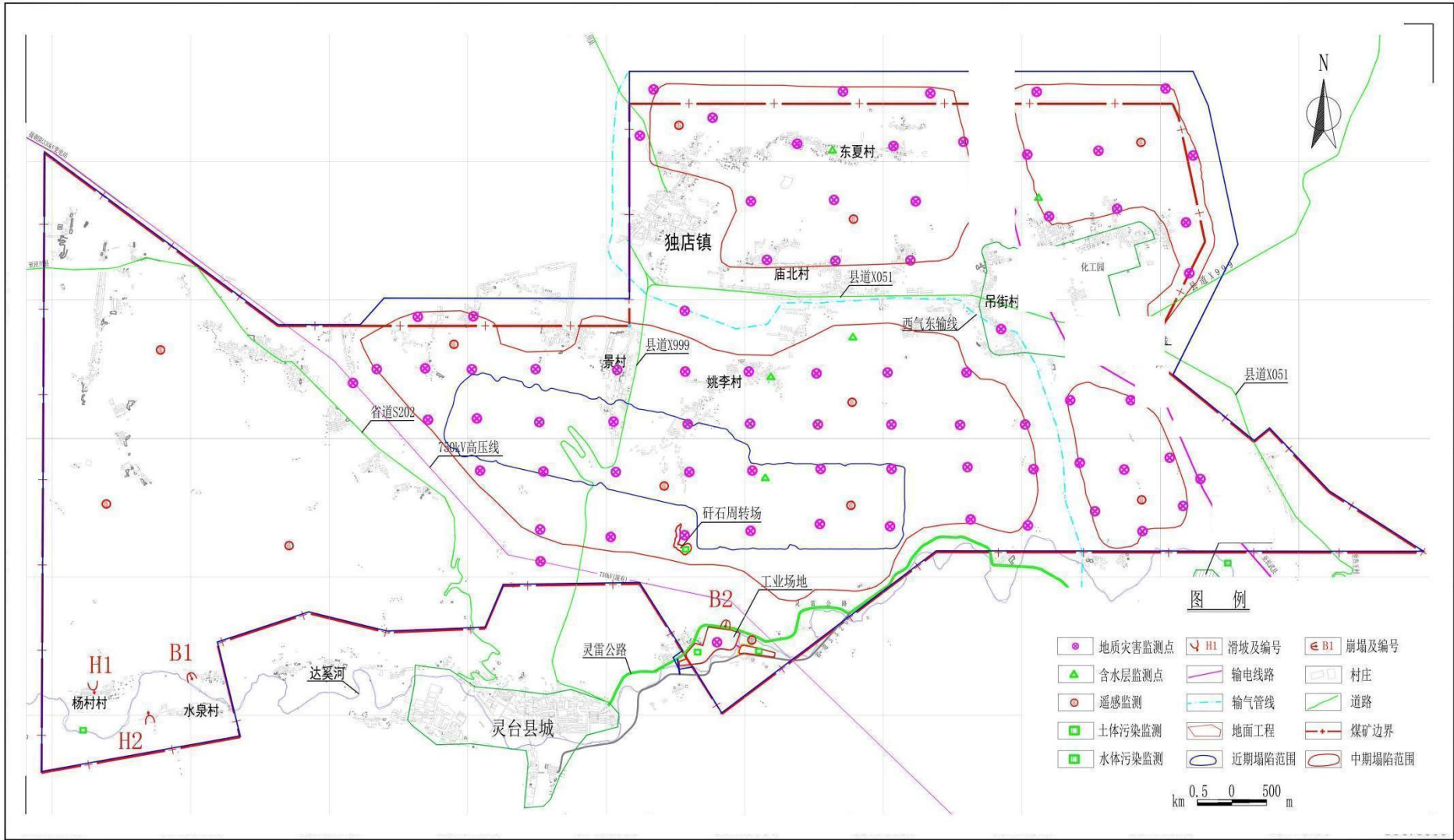
观测崩塌边坡变形位移情况，观测塔基、道路、地面工程等构筑物的损坏情况。

要求每次观测时，要及时、详细地记录和描述地物所在位置的地面塌陷及伴生地裂缝的尺寸、形态及其变化情况，测量房屋、道路上的裂缝尺寸、展布形态

等变形资料，判定损坏程度，作出素描，或用数码相机照相。还应叙述回采工作面位置、煤层厚度、采高、顶板管理等采矿、地质和水文地质资料。

另外，定期对采空塌陷进行人工巡查，记录宏观变形情况（后缘裂缝、局部坍塌、垮落等），以及与变形相关的地声、地下水异常、降雨量增大等现象。

监测由煤矿专人或委托有资质的单位定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，接受管理部门负责监督。



2、含水层监测

（1）监测点部署

①选取 5 个村庄各选 1 眼民用水井进行监测，主要监测第四系潜水水位、水质的变化。

②考虑到矿山开采导致地下水水位下降和对水质的影响，从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发，定期监测矿区地下水水位、水质情况，根据本矿地下水径流方向在中期施工 2 个水文监测井，主要监测侏罗系中统延安组含水层。具体布设位置见表 5.6-2。

表 5.6-2 含水层监测点一览表

编号	位置	监测对象	施工（水井）深度（m）	监测手段及内容
S1	姚李村	民用水井	60	通过定期测量第四系潜水含水层、侏罗系中统延安组含水层水位、水质
S2	独店镇	民用水井	100	
S3	吊街村	民用水井	60	
S4	庙背村	民用水井	60	
S5	东夏村	民用水井	60	
S6		水文监测井 J01	720	
S7	X Y	水文监测井 J02	720	

（2）监测频率及时间

水位监测每月一次，水质监测每季度 1 次，取 1 组水样进行分析，煤矿近期开采只涉及到姚李村，因此近期只对姚李村民用水井进行监测，时间从开采前一年（2028 年）开始监测，共监测水位 24 次，水质 8 次，中期施工 2 个水文监测井，并对 5 个民用水井和 2 个水文监测井进行全面监测，监测 29 年，共监测水位 2436 次，水质 812 次，后期监测 12 年，共监测水位 1008 次，水质 336 次。

（3）监测方法

①水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程，手动监测采用水位计等设备测量。测量应符合《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）的规定。

②采样送检方法采用《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009），水质分析方法采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

（4）技术要求

井下采取地下水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行近期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

3、地形地貌景观监测

（1）监测内容及频率

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化和较大塌陷坑、裂缝对地形地貌景观的影响，监测方案采用地质灾害监测方案，不再重设。

建设用地对土地资源的影响程度严重，建设期对建设区进行监测，方案服务结束复垦后对所有建设场地进行监测。主要通过地面测量和结合卫星遥感的方法进行监测，监测频率为每季度监测一次，每年 4 次，近期监测 5 年，共监测 20 次；中期监测 29 年，共监测 116 次；远期监测 12 年，共监测 48 次。

（2）技术要求

采用高精度遥感卫星数据（SPOT、Landsat、QuickBird 等）或航拍等遥感数据作为数据源，地面分辨率小于 1.5m。

同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。

遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过分析能够判断其性质的影像特征，如水系、地貌特征、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

4、水土环境监测

（1）监测点部署

水土环境监测包括水环境监测和土壤环境监测，主要是为了分析矿山在建设和开采过程中，区内及周边地表水系和土壤污染情况，全区布置 5 个水土环境监测点。其中 2 个水环境监测点，3 个土壤环境监测点。具体布设位置见表 5.6-3。水环境监测分为流量监测和水质监测，每季度 1 次，每年 4 次，近期监测 5 年，共监测 40 次，中期监测 29 年，共监测 232 次，后期监测 12 年，共监测 96 次，土壤环境监测每季度 1 次，近期监测 5 年，共监测 60 次，中期监测 29 年，共监测 348 次，后期监测 12 年，共监测 144 次。

表 5.6-3 水土环境监测点一览表

序号	监测类型	编号	监测位置	监测内容
1	水环境 监测点	W1	达溪河上游	流量、水质
2		W2	达溪河下游	
3	土壤环境 监测点	T1	工业场地生活福利区	土壤理化性质,包括土壤 有机污染物等
4		T2	工业场地主生产区	
5		T3	矸石周转场	

（2）监测内容及采样方法

1) 监测内容

水体环境主要监测水质、水位的变化，水质主要监测项目有：pH 值、粪大肠菌群、悬浮物、总铁、总锰等。

土体环境监测项目有：汞、砷、镉、六价铬、铜、铅、镍等。

2) 采样方法

①流量监测选择容积法、堰测法或流速仪法测量，按相应测量方法要求进行操作；

②水样、土壤采集要求同一地点、不同年份的同一月份；

③采集土壤平面混合样品时，采样深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。

采集剖面样时，剖面的规格长度一般为长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，要求到达土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、

沉积层、风化母岩层或母质层样品。

采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品袋内衬塑料袋（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签，采用记录：标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采用时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

土壤污染分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T186）的有关规定。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测总工程量统计见表 5.6-4。

表 5.6-4 矿山地质环境监测工程量表

监测项目	监测内容	近期		中期		后期		备注
		监测点数	工程量	监测点数	工程量	监测点数	工程量	
矿山地质灾害监测	采空塌陷监测	42	84 点·年	220	6380 点·年	220	2640 点·年	自动化监测
	不稳定斜坡监测	4	80 次	4	464 次	4	192 次	
	地物监测			16	5568 次	16	2304 次	
含水层监测	监测井施工			2	1440m			
	水位监测	1	24 次	7	2436 次	7	1008 次	每月 1 次
	水质监测	1	8 次	7	812 次	7	336 次	每季度 1 次
地形地貌景观监测			20 次		116 次		48 次	每季度 1 次
水环境监测	流量监测	2	40	2	232	2	96	每季度 1 次
	水质监测	2	40	2	232	2	96	每季度 1 次
土壤环境监测		3	60	3	348	3	144	每季度 1 次

七、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为原地貌地表监测、土地损毁监测和复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

管护措施是复垦工程的最后程序，本方案确定的管护措施主要为林地、园地、草地管护。

（一）目标任务

针对受沉陷影响的土地实施土地损毁监测方案；针对复垦责任范围内的复垦后的土地等实施复垦效果监测方案。

针对复垦后的林地、园地和草地进行管护，结合当地土地复垦实际情况和植物生长确定复垦的管护期为3年。

（二）措施和内容

1、监测措施

本矿井土地损毁包括地面设施建设压占及挖损、采煤引发的地表塌陷，考虑到开采产生的塌陷和污染影响，地面场地纳入监测范围，同时结合项目区土地利用现状及复垦方向，采取定位监测和巡查观测。

定点监测：同地表塌陷监测点位

巡查观测：同地表塌陷巡查路线，重点对塌陷中度、重度影响区进行观测。

（1）监测内容

土地质量、地表变形程度、恢复，植被的成活率、保存率、生长情况。

①复垦区原地貌地表状况监测

矿山开采前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便矿山开采后更好的与原始地形进行对比。以便掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

②土地损毁监测

矿山建设生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。根据本项目实际情况，损毁土地监测采用经纬仪、水准仪、激光测距仪、全站仪、GPS、三维激光扫描仪等进行专业监

测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。本方案设计委托专业技术团队进行定时监测，每季度监测一次，监测结束后监测单位提供监测成果图及报告，矿方建立土地损毁监测台账并配套档案管理，监测至本方案服务期结束。

③复垦效果监测

复垦效果监测的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

1) 土壤质量监测

对复垦区的土壤质量进行监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证复垦后土壤质量满足复垦要求。并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

2) 复垦植被监测

复垦为果园、林地、草地的区域，须对植被恢复情况进行监测。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。

监测时段：方案实施期

监测频次：每季度1次，每年4次。

（2）巡查制度

土地复垦巡查制度和矿山地质环境巡查合二为一，同时开展并进行巡查。工程量不再单独列出。

2、管护措施

（1）管护阶段及区域

近期主要对复垦为其他林地的施工营地进行管护，中后期主要对复垦为其他林地的表土堆放场及复垦后塌陷区内园地、林地、草地进行管护。

（2）管护措施

为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，必须设计必要的管护措施。本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式。管护工作包括苗木看护、补植、打药

等日常管理。本项目“边开采、边复垦”，因此管护将贯穿于整个开采过程之中。暂定本方案开采稳沉后，最终管护时间为 3 年。管护工程需要配备 2 名管护工人，每季度进行一次全面管护。

果园管护措施：

- 1) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。
- 2) 栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- 3) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦果园面积的 5%、4%、3%进行。
- 4) 专人看管，防止人畜破坏。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- 5) 做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

林地管护措施：

- 1) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。
- 2) 栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- 3) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦林地面积的 5%、4%、3%进行。
- 4) 专人看管，防止人畜破坏。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- 5) 做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

草地管护措施：

- 1) 多草种混播，土地破坏前、破坏中及破坏后均对矿区撒播草种。
- 2) 雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种。
- 3) 保护脆弱的生态环境，严禁翻耕扰动土壤。
- 4) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦草地面积的 5%、4%、3%进行。
- 5) 专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。
- 6) 每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

(3) 管护制度

矿方应重视管护工作的落实，设置管护专职管理机构，配备相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，管理科学，费用到位，奖惩分明。

首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的职工担任，由矿方审查聘任。管护人员的职责：巡逻护林护草，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。

要建立健全管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

表 5.7-1 土地复垦监测量总表

复垦阶段	工程内容	单项工程	监测年限	频次 （次/年）	工程量 （次数）
近期 5a	监测	原地貌地表监测	5	4	20
		土地损毁监测	5	4	20
		复垦效果监测	5	4	20
中期 29a		原地貌地表监测	29	4	116
		土地损毁监测	29	4	116
		恢复效果监测	29	4	116
后期 12a		土地损毁监测	12	4	48
		复垦效果监测	12	4	48

2、复垦管护工程量

管护措施主要是对复垦责任范围内复垦的林地、园地和草地进行管护，其管

护措施工程量详见表 5.7-2。

表 5.7-2 管护工程量表

复垦阶段	管护区域	管护方法	管护面积 (hm ²)	管护次数
近期	林地	浇水、喷 药施肥	0.44	植树后及时灌水 2~3 次，第一次灌溉应确保水能渗透根部，一般为一周浇灌一次，成活后视旱情及时浇灌；喷药每月一次。每年冬季应施一次有机肥，每年 5-6 月应追施一次复合肥
中后期	林地、园地		2539.64	
	草地		926.08	
注：近期管护面积 0.44hm ² 为施工营地复垦后管护；中后期林、园地管护主要包括沉陷损毁复垦后管护面积 2539.18hm ² 与拟设表土堆放场复垦后管护面积 0.46hm ² 之和；中后期草地管护主要包括沉陷损毁复垦后管护面积 926.08hm ² ；				

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署总体目标任务

1、总体目标

矿山地质环境治理与土地复垦工作部署总体目标是为明确本《方案》治理复垦任务，并按阶段将治理复垦工作任务落实到各个阶段及年度，使得工程措施更具可实用性和可操作性。

2、总体任务

- （1）分析设计工程措施的工序及安排；
- （2）明确总体工程量的构成；
- （3）确定矿山地质环境治理及土地复垦工作的阶段；
- （4）按年度合理安排工程量；
- （5）制定近期5年治理复垦工程实施计划。

（二）总体部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了地面塌陷治理工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土污染、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理、土地复垦总体工作部署见表 6.1-1、表 6.1-2。

通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地。

表 6.1-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
工程措施	地质灾害治理、塌陷区道路修复；对受影响房屋修复、地质灾害监测	加强废水资源化利用、排供结合、水文观测井施工、含水层监测	地形地貌景观遥感监测	水土环境污染监测

表 6.1-2 土地复垦总体部署

复垦单元	损毁类型	工程措施	监测与管护措施
施工营地	挖损、压占	表土剥离、表土养护、拆除工程、清理工程、表土回覆、平整工程、土壤培肥、土地翻耕、植被恢复	原地貌地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测
表土堆放场		表土养护、平整工程、土壤培肥、土地翻耕、植被恢复	
其 他		工业场地、矸石周转场表土剥离、表土养护	
旱地复垦单元	沉陷损毁	表土剥覆、坡改梯田、土地平整、土壤培肥、土地翻耕	
果园复垦单元		植被恢复	
林地复垦单元		植被恢复	
其他草地复垦单元		植被恢复	
农村宅基地		拆除房屋及地基、建筑垃圾清运、土地平整、土壤培肥、土地翻耕	

二、阶段实施计划

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和本方案服务期范围，矿山地质环境治理与土地复垦分为方案服务期的近期（2025—2029 年，含建设期 4 年），中后期（2030—2072 年）两个阶段，采取近细远粗的原则部署治理及复垦措施。

本方案针对矿山地质环境治理及土地复垦提出了实施计划，内容如下：

（一）近期工作安排（2025—2029 年）

1、地质灾害治理

- （1）对不稳定斜坡 P1、P2 进行工程治理并设置警示牌；
- （2）煤矿开采区周边设置铁丝围栏和警示牌；
- （3）对近期开采区进行地表变形监测；
- （4）地面人工巡查。

2、含水层监测

对近期煤矿开采影响的姚李村水井进行含水层水位、水质监测。

3、地形地貌监测

采用高分遥感、无人机等监测技术，监测地形地貌景观影响与破坏情况。

4、水土环境污染监测

在达溪河上游和下游进行水体环境监测，在工业场地及矸石周转场周边进行土壤环境监测。

5、土地复垦

(1) 对拟建工业场地、矸石周转场、施工营地等场地表土进行剥离，剥离的表土主要用于施工营地、表土堆放场复垦覆土及工业场地内绿化覆土；

(2) 对施工营地进行拆除复垦，主要工程措施包括剥离表土养护、拆除工程、清理工程、表土回覆、平整工程、土壤培肥、土地翻耕、植被恢复等；

(3) 首采区影响范围内的高洼村搬迁后进行拆除复垦，主要治理措施包括拆除房屋及地基、建筑垃圾清运、土地平整、土壤培肥、土地翻耕；

(4) 对矿区范围内已复垦区实施监测措施和管护措施。

(二) 中后期工作安排(2030—2072年)

1、地质灾害治理

(1) 对受开采影响的滑坡设置警戒线，树立警示牌，采空塌陷区裂缝充填；

(2) 对受损的村庄房屋、道路进行修复；

(3) 继续实施近期地质灾害点监测，补充中期开采区监测；

(4) 地面人工巡查。

2、含水层、地形地貌、水土污染监测

继续对近期布置的以及中期新增的含水层监测、遥感监测、水土环境污染监测。

3、土地复垦

(1) 对表土堆放场进行复垦，主要工程措施包括剥离表土养护、平整工程、土壤培肥、土地翻耕、植被恢复等；

(2) 对近期、中期开采引起的塌陷区按照原地类进行土地复垦，对塌陷拉伸区进行坡改梯田，治理措施包括表土剥离、土方开挖、土地平整、田埂修筑、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥等；

(3) 对中期开采影响区内搬迁村庄进行拆除房屋、地基及附属设施、建筑垃圾清运、土地平整、土壤培肥、土地翻耕及监测管护工程等。

(4) 对矿区范围内已复垦区实施监测措施和管护措施。

三、近期年度工作安排

近期各年度矿山地质环境治理、土地复垦工程主要集中在工业场地、矸石周转场、施工营地及表土堆放场，针对受损的地面建筑物、道路进行修复等；还包括地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染监测，以及土地损毁监测、植被恢复监测措施和管护工程等措施，具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 近期各年度治理（复垦）措施表

实施年度	治理（复垦）对象	治理（复垦）措施	
		矿山地质环境治理	土地复垦
2025	（1）不稳定斜坡 P1、P2 工程治理； （2）地质灾害监测； （3）地形地貌景观监测； （4）水土环境污染监测； （5）对工业场地、矸石周转场、施工营地表土进行剥离； （6）原地貌地表、土地损毁监测；	1、P1 清理危岩体 1500m³，设置主动防护网 3000m²，警示牌 2 个； 2、P2 清理松散土体 7000m³，修建土垄 420m，设置围栏护网 420m 3、对 P1、P2 安装自动化监测设备 4 套，实施自动化监测 16 次； 4、地形地貌景观监测 4 次； 5、实施水体环境污染监测 8 点次；实施土壤环境污染监测 12 点次； 6、人工巡查 24 次。	1、对拟建工业场地进行表土剥离，剥离表土共计 83400m³； 2、对拟建矸石周转场表土进行剥离，剥离表土共计 12330m³； 3、对施工营地表土进行剥离，剥离表土共计 1320m³； 4、对剥离的表土进行养护，养护面积 0.46hm²； 5、对原地貌地表、土地损毁各监测 4 次；
2026	（1）地质灾害监测； （2）地形地貌景观监测； （3）水土环境污染监测； （4）原地貌地表、土地损毁监测；	1、对 P1、P2 实施自动化监测 16 次； 2、地形地貌景观监测 4 次； 3、实施水体环境污染监测 8 点次；实施土壤环境污染监测 12 点次； 4、人工巡查 24 次。	1、对原地貌地表、土地损毁各监测 4 次；
2027	（1）矿山地质环境预防； （2）地质灾害监测； （3）地形地貌景观监测； （4）水土环境污染监测； （5）对高洼村进行采前搬迁，拆除复垦工程； （6）原地貌地表、土地损毁、复垦效果监测；	1、性制作并安装铁丝围栏 8500m，制作并悬挂警示牌 16 个； 2、对 P1、P2 实施自动化监测 16 次； 3、地形地貌景观监测 4 次； 4、实施水体环境污染监测 8 点次；实施土壤环境污染监测 12 点次； 5、人工巡查 24 次。	1、对首采区受影响的高洼村搬迁迹地进行拆除复垦，拆除房屋及硬化层 23760m³，建筑垃圾清运 23760m³，推土机推土 2459.65m³，土壤培肥 158.29t，土地翻耕 7.04hm²； 2、对原地貌地表、土地损毁、复垦效果各监测 4 次；
2028	（1）地表变形监测 （2）地质灾害监测； （3）地形地貌景观监测； （4）含水层监测； （5）水土环境污染监测； （6）继续对高洼村进行拆除复垦； （7）原地貌地表、土地损毁、复垦效果监测及管护工程；	1、15-106、15-107 工作面安装自动化监测设备 42 套； 2、地表变形监测 42 点•年； 3、对 P1、P2 实施自动化监测 16 次； 4、含水层水位监测 12 次，水质监测 4 次； 5、地形地貌景观监测 4 次； 6、实施水体环境污染监测 8 点次；实施土壤环境污染监测 12 点次； 7、人工巡查 24 次。	1、继续对高洼村进行拆除复垦，拆除房屋及硬化层 23760m³，建筑垃圾清运 23760m³，推土机推土 2459.65m³，土壤培肥 158.29t，土地翻耕 7.04hm²； 2、对原地貌地表、土地损毁、复垦效果各监测 4 次； 3、对已复垦的表土堆场等进行管护；
2029	（1）地表变形监测 （2）地质灾害监测； （3）地形地貌景观监测； （4）含水层监测； （5）水土环境污染监测； （6）对施工营地进行拆除复垦； （7）原地貌地表、土地损毁、复垦效果监测及管护工程；	1、地表变形监测 42 点•年； 2、对 P1、P2 实施自动化监测 16 次； 3、含水层水位监测 12 次，水质监测 4 次； 4、地形地貌景观监测 4 次； 5、实施水体环境污染监测 8 点次；实施土壤环境污染监测 12 点次； 6、人工巡查 24 次。	1、对施工营地进行拆除复垦，拆除房屋及硬化层 1760m³，垃圾清运 1760m³，表土回覆 1320m³，土地平整 0.44hm²，土壤培肥 1.98t，土地翻耕 0.44hm²，栽植刺槐 550 株； 2、对原地貌地表、土地损毁、复垦效果各监测 4 次； 3、对已复垦的施工营地等进行管护；

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

（1）甘肃省自然资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）及甘建价[2019]118 文件；

（2）《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（甘肃省水利厅 2013 版）；

（3）《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

（4）《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

（5）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015] 299 号文件）；

（6）甘肃省水利厅关于印发《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知；

（7）《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（8）平凉市 2024 年第二期建设工程材料信息价格。

2、土地复垦经费估算依据

（1）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128 号文）；

（2）《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部 2012）；

（3）《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综[2013]67 号文件）；

（4）《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定（试行）》（2013）；

（5）《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》（2013）；

（6）《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；

（7）《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；

（8）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（9）《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

（10）《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；

(11) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)；

(12) 平凉市 2024 年第二期建设工程材料信息价格。

(二) 经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本项目矿山地质环境治理与土地复垦经费由安家庄煤矿自筹，从煤炭销售费中按规定提取，作为矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，治理工程所需费用从基金列支。

(三) 基础单价分析计算

1、矿山环境恢复治理经费基础单价分析计算

项目费用由建筑安装工程费、其他费用（包括建设单位管理费、工程勘察设计费及其他）和预备费组成。

(1) 建筑安装工程费

建筑、安装工程费由直接费、间接费、利润、税金及扩大费组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

a、人工工资

项目区属三类地区，根据[2018]105 号文、甘水规[2013]1 号文规定，人工单价为：初级工 4.98 元，中级工 6.42 元，高级工 7.65 元，工长 8.16 元。见表 7.1-1~4。

表 7.1-1 人工预算单价计算表（工长）

地区类别：三类		定额人工等级	工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$650 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	33.33
2	辅助工资		元/工日	9.30
(1)	施工津贴	$4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$33.33 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.54

地区类别：三类		定额人工等级	工长	
3	工资附加费		元/工日	22.68
(1)	职工福利基金	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 14\%$	元/工日	5.97
(2)	工会经费	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.85
(3)	养老保险费	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 20\%$	元/工日	8.53
(4)	医疗保险费	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 7.2\%$	元/工日	3.07
(5)	工伤保险费	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 1\%$	元/工日	0.43
(6)	失业保险费	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.85
(7)	住房公积金	$(33.33 \text{ (元/工日)} + 9.3 \text{ (元/工日)}) \times 7\%$	元/工日	2.98
4	1、2、3 项之和	33.33 元/工日+9.3 元/工日+22.68 元/工日	元/工日	65.31
5	人工预算单价	65.31 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	8.16

表 7.1-2 人工预算单价计算表（高级工）

地区类别：三类		定额人工等级	高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$600 \text{ (元/月)} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	30.77
2	辅助工资		元/工日	9.18
(1)	施工津贴	$4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$30.77 \text{ (元/日)} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.42
3	工资附加费		元/工日	21.26
(1)	职工福利基金	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 14\%$	元/工日	5.59
(2)	工会经费	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.80
(3)	养老保险费	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 20\%$	元/工日	7.99
(4)	医疗保险费	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 7.2\%$	元/工日	2.88
(5)	工伤保险费	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 1\%$	元/工日	0.40
(6)	失业保险费	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.80
(7)	住房公积金	$(30.77 \text{ (元/工日)} + 9.18 \text{ (元/工日)}) \times 7\%$	元/工日	2.80
4	1、2、3 项之和	30.77 元/工日+9.18 元/工日+21.26 元/工日	元/工日	61.21
5	人工预算单价	61.21 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	7.65

表 7.1-3 人工预算单价计算表（中级工）

地区类别：三类		定额人工等级	中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$480 (\text{元/月}) \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	24.62
2	辅助工资		元/工日	8.90
(1)	施工津贴	$4 \text{元/天} \times 365 \text{天} \times 95\% \div 234 \text{天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{元/月} \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$24.62 (\text{元/日}) \times 11 \text{天} \times 3 \text{倍} \div 250 \text{天} \times 35\%$	元/工日	1.14
3	工资附加费		元/工日	17.83
(1)	职工福利基金	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 14\%$	元/工日	4.69
(2)	工会经费	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.67
(3)	养老保险费	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 20\%$	元/工日	6.7
(4)	医疗保险费	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 7.2\%$	元/工日	2.41
(5)	工伤保险费	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 1\%$	元/工日	0.34
(6)	失业保险费	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.67
(7)	住房公积金	$(24.62 (\text{元/工日}) + 8.9 (\text{元/工日})) \times 7\%$	元/工日	2.35
4	1、2、3 项之和	$24.62 \text{元/工日} + 8.9 \text{元/工日} + 20.36 \text{元/工日}$	元/工日	51.35
5	人工预算单价	$53.88 \text{元/工日} \div 8 \text{工时/工日}$	元/工时	6.42

表 7.1-4 人工预算单价计算表（初级工）

地区类别：三类		定额人工等级	初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$340 (\text{元/月}) \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	17.44
2	辅助工资		元/工日	8.57
(1)	施工津贴	$4 \text{元/天} \times 365 \text{天} \times 95\% \div 234 \text{天}$	元/工日	5.93
(2)	高原补贴	$20 \text{元/月} \times 12 \text{月} \div 234 \text{天}$	元/工日	1.03
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5)/2 \times 20\%$	元/工日	0.8
(4)	节日加班津贴	$17.44 (\text{元/日}) \times 11 \text{天} \times 3 \text{倍} \div 250 \text{天} \times 35\%$	元/工日	0.81
3	工资附加费		元/工日	13.83
(1)	职工福利基金	$(17.44 (\text{元/工日}) + 8.57 (\text{元/工日})) \times 14\%$	元/工日	3.64
(2)	工会经费	$(17.44 (\text{元/工日}) + 8.57 (\text{元/工日})) \times 2\%$	元/工日	0.52
(3)	养老保险费	$(17.44 (\text{元/工日}) + 8.57 (\text{元/工日})) \times 20\%$	元/工日	5.20

地区类别：三类		定额人工等级	初级工	
(4)	医疗保险费	$(17.44 \text{ (元/工日)} + 8.57 \text{ (元/工日)}) \times 7.2\%$	元/工日	1.87
(5)	工伤保险费	$(17.44 \text{ (元/工日)} + 8.57 \text{ (元/工日)}) \times 1\%$	元/工日	0.26
(6)	失业保险费	$(17.44 \text{ (元/工日)} + 8.57 \text{ (元/工日)}) \times 2\%$	元/工日	0.52
(7)	住房公积金	$(17.44 \text{ (元/工日)} + 8.57 \text{ (元/工日)}) \times 7\%$	元/工日	1.82
4	1、2、3 项之和	17.44 元/工日+8.57 元/工日+13.83 元/工日	元/工日	39.84
5	人工预算单价	39.84 元/工日÷8 工时/工日	元/工时	4.98

b、材料预算价格

本工程建筑材料主要为钢筋、水泥、砂子、石子、商混等，本工程所需材料均可在平凉市购买。其预算价格均为运至工地的除税价格。

c、施工用水、电价

施工用水、电单价，按《甘肃省地质灾害防治工程可行性研究投资估算编制办法（试行）》之规定计算，水费 3.58 元/m³，外购电费每千瓦时 0.97 元。

d、施工机械台班费

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），办财务函〔2019〕448 号水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.13 系数，修理及替换设备费除以 1.09 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

②措施费

包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全生产措施费、小型临时设施摊销费及其他。依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，措施费取直接工程费的 4.0%。

2) 间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

指规定应计入建筑、安装工程费用中的利润，依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定，按直接费与间接费之和的 7%计算。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大费：按直接费、间接费、利润和税金之和的 10%。

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105 号）规定，编制投资估算，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》、《水利水电设备安装工程概算定额（中小型）》扩大 10%。

6) 矿山地质环境监测费：由地面变形测量、水位测量、取样（水样、土样）、遥感影像测量、水样分析、土样分析费用组成，均为直接费。变形监测点设置、变形监测依据《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17 号）；水位测量、取水样依据《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10 号）；土壤取样、水质分析依据《地质调查项目概算标准》（2022 年）；土壤分析依据甘肃省环境监测机构开展专业服务收费标准；连接测量费等=定额单价×工程量。

（2）临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，本项目临时工程费按建筑工程费的 3.0% 计算。

（3）其他费用

根据原甘肃省自然资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监理费、招标代理服务费、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用，其中：

1) 建设管理费：包括建设单位管理费、工程施工监理费、招标代理费和村庄搬迁补偿费；

①建设单位管理费按建筑安装工程费的 2% 计算；

②工程施工监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

③招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

④村庄搬迁补偿费：本项目不涉及。

2) 工程勘查设计费：按合同额计取；

3) 其他费用：

主要为监测费。监测费是指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理消耗监测，按实物工程量，参考相关行业标准计算监测费用。

(4) 预备费

- 1) 基本预备费，取建筑工程费+其他费用和的 10%。
- 2) 价差预备费，本项目矿山地质环境治理部分不计取价差预备费。

2、土地复垦经费基础单价分析计算

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和预备费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，按十一类工资区计算，人工单价分别按甲类工 55.42 元/工日、乙类工 42.43 元/工日计取。见表 7.1-5~6。

表 7.1-5 人工预算单价计算表（甲类工）

序号	项目	计算式	单价（元/工日）
一	基本工资	$540 \times 1.1304 \times 12 \times 1 / (250 - 10)$	30.521
二	辅助工资		6.797
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.057
2	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.20$	0.8
3	节日加班津贴	$30.521 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.94
三	工资附加费		18.099
1	职工福利基金	$(30.521 + 6.797) \times 14\%$	5.224
2	工会经费	$(30.521 + 6.797) \times 2\%$	0.746
3	养老保险	$(30.521 + 6.797) \times 20\%$	7.464
4	医疗保险	$(30.521 + 6.797) \times 4\%$	1.493
5	工伤保险	$(30.521 + 6.797) \times 1.5\%$	0.56
6	职工失业保险基金	$(30.521 + 6.797) \times 2\%$	0.746
7	住房公积金	$(30.521 + 6.797) \times 5\%$	1.866

序号	项目	计算式	单价（元/工日）
	人工费单价		55.42

表 7.1-6 人工预算单价计算表（乙类工）

序号	项目	计算式	单价（元/工日）
一	基本工资	$445 \times 1.1304 \times 12 \times 1 / (250 - 10)$	25.151
二	辅助工资		3.422
1	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.89
2	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05$	0.2
3	节日加班津贴	$25.151 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.332
三	工资附加费		13.858
1	职工福利基金	$(25.151 + 3.422) \times 14\%$	4
2	工会经费	$(25.151 + 3.422) \times 2\%$	0.571
3	养老保险	$(25.151 + 3.422) \times 20\%$	5.715
4	医疗保险	$(25.151 + 3.422) \times 4\%$	1.143
5	工伤保险	$(25.151 + 3.422) \times 1.5\%$	0.429
6	职工失业保险基金	$(25.151 + 3.422) \times 2\%$	0.571
7	住房公积金	$(25.151 + 3.422) \times 5\%$	1.429
	人工费单价		42.43

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油、砂、碎石、草籽、树苗等预算价格原价为指导价。汽油预算价格 9.92 元/kg，柴油预算价格 8.36 元/kg，草籽的预算价格为 46.6 元/kg，苹果树 29.13 元/株，汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg，树苗限价 5 元/株，汽油、柴油、树苗、预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 55.42 元/工日计算。

②措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见下表 7.1-7：

表 7.1-7 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
2	砌体工程	直接工程费	2%
3	其他工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.7%。

夜间施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.2%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

2) 间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见下表 7.1-8：

表 7.1-8 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程、砌体工程	直接费	5.00%
2	石方工程	直接费	6.00%
3	其他工程	直接费	5.00%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6.00%
5	安装工程	人工费	65.00%

3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

4) 税金

参照《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案》，本项目税金费率取 9.00%。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率

5) 土地复垦监测管护费：指复垦方案服务期内进行土地损毁监测和土地复垦效果监测的费用。监测费用按照各个复垦单元实施的监测次数进行计算；管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年。管护费用按照各个复垦单元的管护面积进行计算。

（2）设备购置费

本项目无。

（3）其它费用

1) 前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

2) 工程监理费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3) 拆迁补偿费

本项目不涉及。

4) 竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

5) 业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

（4）预备费

1) 基本预备费：

根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计算。

2) 价差预备费

主要为解决工程项目建设过程中；因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资，其计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N Fn[(1+p)^{n-1} - 1]$$

式中：E—价差预备费；

N—合理建设工期；

n—施工年度；

Fn—建设期间分年度投资表内第 n 年的投资；

P—一年物价指数。

年物价指数按3%计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境保护与治理主要指对矿山生产安全构成威胁的主要环境地质问题等地质灾害进行治理恢复和地质环境监测等。

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山地质环境保护与治理、监测工程内容，矿山地质环境保护与治理、监测总工程量见表 7.2-1。

表 7.2-1 安家庄煤矿方案服务期矿山地质环境工程量汇总表

序号	工程名称	单位	近期	中期	后期	合计
一	矿山地质环境保护预防工程					
1	铁丝围栏	m	8500	25000		33500
2	警示牌	个	16	50		66
二	地质灾害治理工程					
1	不稳定斜坡 P1 工程治理					
1.1	清理危岩体	m ³	1500			1500
1.2	主动防护网	m ²	3000			3000
1.3	警示牌	个	2			2
2	不稳定斜坡 P2 工程治理					
2.1	清理松散土体	m ³	7000			7000
2.2	修建土垄	m	420			420
2.3	围栏护网	m	420			420
3	其他地质灾害					
3.1	设置警戒线	m		5400		5400
3.2	警示牌	个		27		27
2	裂缝充填					
2.1	裂缝填充	100m ³		18503		18503

序号	工程名称	单位	近期	中期	后期	合计
3	道路修复					
3.1	X999（柏油路）	m ²		19080		19080
3.2	乡村道路（水泥路）	m ²		108930		108930
4	房屋维修					
4.1	房屋维修	m ²		37836		37836
三	矿山地质灾害监测工程					
1	地质灾害监测					
1.1	采空塌陷监测					
1.1.1	自动化监测点	套	42	178		220
1.1.2	自动化监测设备安装	套	42	178		220
1.1.3	监测移动通讯费	点·年	84	6380	2640	9104
1.2	地质灾害监测					
1.2.1	自动化监测设备	套	4			4
1.2.2	自动化监测设备安装	套	4			4
1.2.3	监测次数	次	80	464	192	736
1.3	地物监测					
1.3.1	自动化监测设备	套		16		16
1.3.2	自动化监测设备安装	套		16		16
1.3.3	监测次数	次		5568	2304	7872
2	含水层监测					
2.1	水文监测井施工	m		1440/2		1440/2
2.2	水位监测	次	24	2436	1008	3468
2.3	水质监测	次	8	812	336	1156
3	地形地貌景观监测					
3.1	地形地貌景观监测	次	20	116	48	184
4	水土环境监测					
4.1	流量测量	次	40	232	96	368
4.2	水质监测	次	40	232	96	368
4.4	土壤环境监测	次	60	348	144	552
5	人工巡查	次	120	696	288	1104

2、总投资估算

（1）方案服务年限内静态投资

根据方案服务年限期工程量及前述估算标准，方案服务年限内该项目矿山地质环境治理工程静态投资估算共 12889.22 万元；其中工程施工费 9263.82 万元，监测费 1066.90 万元，临时工程费 309.92 万元，其他费用 1076.83 万元，基本预备费 1171.75 万元。方案服务年限内矿山地质环境治理静态投资估算总表见 7.2-2。

表 7.2-2 矿山地质环境治理静态投资估算汇总表（万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	其他费用	合计
I	工程部分				12889.22
第一部分	建筑安装工程	10330.72			10330.72
第二部分	设备购置工程				
第三部分	临时工程	309.92			309.92
第四部分	其他费用			1076.83	1076.83
	一至五部分投资合计	10640.64		1076.83	
	基本预备费				1171.75
	静态总投资				12889.22
	价差预备费				
	总投资				12889.22
III	工程投资总计				12889.22
	静态总投资				12889.22

(2) 近期静态投资

根据方案近期工程量及前述估算标准，近期矿山地质环境治理工程静态投资估算共 244.19 万元；其中工程施工费 137.26 万元，监测费 58.45 万元，临时工程费 5.87 万元，其他费用 20.4 万元，基本预备费 22.2 万元。方案近期矿山地质环境治理静态投资估算总表 7.2-3。

表 7.2-3 近期矿山地质环境保护与治理工程静态估算表（万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	其他费用	合计
I	工程部分				244.19
第一部分	建筑安装工程	195.72			195.72
第二部分	设备购置工程				
第三部分	临时工程	5.87			5.87
第四部分	其他费用			20.4	20.4
	一至五部分投资合计	201.59		20.4	
	基本预备费				22.2
	静态总投资				244.19
	价差预备费				
	总投资				244.19
III	工程投资总计				244.19
	静态总投资				244.19

(二) 单项工程量与投资估算

方案服务期内，矿山地质环境保护与治理主体工程估算见表 7.2-4，监测工程量与工程估算见表 7.2-5，其他费用估算见表 7.2-6，工程施工费单价汇总见表 7.2-7，主要材料预算价格汇总表 7.2-8，次要材料预算价格汇总表 7.2-9，施工机械台时费汇总表 7.2-10，工程施工费单价分析见表 7.2-11。

表 7.2-4 矿山地质环境保护与治理工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿山地质环境治理工程（近期）				137.26
1.1	矿山地质环境保护预防工程				64.01
1.1.1	铁丝围栏	m	8500	73.33	62.33
1.1.2	警示牌	个	16	1050.00	1.68
1.2	地质灾害治理工程				73.25
1.2.1	不稳定斜坡 P1 工程治理				62.20
1.2.1.1	清理松散体	m ³	1500	14.85	2.23
1.2.1.2	主动防护网	m ²	3000	199.20	59.76
1.2.1.3	警示牌	个	2	1050.00	0.21
1.2.2	不稳定斜坡 P2 工程治理				11.06
1.2.2.1	清理松散土体	m ³	7000	10.57	7.40
1.2.2.2	修建土垄（420m）	m ³	210	27.48	0.58
1.2.2.3	围栏护网	m	420	73.33	3.08
2	矿山地质环境治理工程（中期）				9126.56
2.1	矿山地质环境保护预防工程				188.58
2.1.1	铁丝围栏	m	25000	73.33	183.33
2.1.2	警示牌	个	50	1050.00	5.25
2.2	地质灾害治理工程				8937.98
2.2.1	其他地质灾害				4.46
2.2.1.1	设置警戒线	m	5400	3.00	1.62
2.2.1.2	警示牌	个	27	1050.00	2.84
2.2.2	裂缝充填				4013.30
2.2.2.1	裂缝填充	m ³	1850300	21.69	4013.30
2.2.3	道路修复				1047.90
2.2.3.1	X999（柏油路）	m ²	19080	122.74	234.19
2.2.3.2	乡村道路（水泥路）	m ²	108930	74.70	813.71
2.2.4	房屋维修				3872.33
2.2.4.1	房屋维修	m ²	37836	1023.45	3872.33
	合计				9263.82

表 7.2-5 矿山地质环境保护与治理监测工程量及投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.3	矿山地质灾害监测工程（近期）				58.45
1.3.1	地质灾害监测				33.56
1.3.1.1	采空塌陷监测				21.36

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.3.1.1.1	自动化监测点	套	42	2245.43	9.43
1.3.1.1.2	自动化监测设备安装	套	42	2600.00	10.92
1.3.1.1.3	监测移动通讯费	点/年	84	120.00	1.01
1.3.1.2	地质灾害监测				12.20
1.3.1.2.1	自动化监测设备	套	4	22000.00	8.80
1.3.1.2.2	自动化监测设备安装	套	4	2600.00	1.04
1.3.1.2.3	监测次数	次	80	294.56	2.36
1.3.2	含水层监测				0.98
1.3.2.1	水位监测	次	24	120.00	0.29
1.3.2.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
1.3.3	地形地貌景观监测				2.00
1.3.3.1	地形地貌景观监测	次	20	1000.00	2.00
1.3.4	水土环境监测				11.12
1.3.4.1	流量测量	次	40	120.00	0.48
1.3.4.2	水质监测	次	40	860.00	3.44
1.3.4.3	土壤环境监测	次	60	1200.00	7.20
1.3.5	人工巡查	次	120	900.00	10.80
2.3	矿山地质灾害监测工程（中期）				804.85
2.3.1	地质灾害监测				379.85
2.3.1.1	采空塌陷监测				162.81
2.3.1.1.1	自动化监测点	套	178	2245.43	39.97
2.3.1.1.2	自动化监测设备安装	套	178	2600.00	46.28
2.3.1.1.3	监测移动通讯费	点/年	6380	120.00	76.56
2.3.1.2	地质灾害监测				13.67
2.3.1.2.1	监测次数	次	464	294.56	13.67
2.3.1.3	地物监测				203.37
2.3.1.3.1	自动化监测设备	套	16	22000.00	35.20
2.3.1.3.2	自动化监测设备安装	套	16	2600.00	4.16
2.3.1.3.3	监测次数	次	5568	294.56	164.01
2.3.2	含水层监测				286.26
2.3.2.1	水文监测井	m	1440	1300.00	187.20
2.3.2.2	水位监测	次	2436	120.00	29.23
2.3.2.3	水质监测	次	812	860.00	69.83
2.3.3	地形地貌景观监测				11.60
2.3.3.1	地形地貌景观监测	次	116	1000.00	11.60
2.3.4	水土环境监测				64.50
2.3.4.1	流量测量	次	232	120.00	2.78

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
2.3.4.2	水质监测	次	232	860.00	19.95
2.3.4.3	土壤环境监测	次	348	1200.00	41.76
2.3.5	人工巡查	次	696	900.00	62.64
3.1	矿山地质灾害监测工程（后期）				203.60
3.1.1	地质灾害监测				105.20
3.1.1.1	采空塌陷监测				31.68
3.1.1.1.1	监测移动通讯费	点/年	2640	120.00	31.68
3.1.1.2	地质灾害监测				5.66
3.1.1.2.1	监测次数	次	192	294.56	5.66
3.1.1.3	地物监测				67.87
3.1.1.3.1	监测次数	次	2304	294.56	67.87
3.1.2	含水层监测				40.99
3.1.2.1	水位监测	次	1008	120.00	12.10
3.1.2.2	水质监测	次	336	860.00	28.90
3.1.3	地形地貌景观监测				4.80
3.1.3.1	地形地貌景观监测	次	48	1000.00	4.80
3.1.4	水土环境监测				26.69
3.1.4.1	流量测量	次	96	120.00	1.15
3.1.4.2	水质监测	次	96	860.00	8.26
3.1.4.3	土壤环境监测	次	144	1200.00	17.28
3.1.5	人工巡查	次	288	900.00	25.92
	合计				1066.9

表 7.2-6 矿山地质环境保护与治理其他费用明细表

序号	费用名称	单位	数量/费率	单价（元）	合计(万元)
1	建设管理费				438.39
1.1	建设单位管理费		2.0%	106406372.62	212.81
1.2	工程建设监理费		1.97%	106406372.62	209.62
1.3	招标代理服务费		0.15%	106406372.62	15.96
1.4	建设及施工场地征用费				
1.5	其他管理费用				
2	工程勘察设计费				638.44
2.1	工程勘测费		2.5%	106406372.62	266.02
2.2	工程设计费		3.5%	106406372.62	372.42
2.3	前期阶段工程勘察基价				
2.4	前期工作咨询收费				
2.4.1	编制项目建议书			106406372.62	

序号	费用名称	单位	数量/费率	单价（元）	合计(万元)
2.4.2	编制可行性研究报告			106406372.62	
2.4.3	评估项目建议书			106406372.62	
2.4.4	评估可行性研究报告			106406372.62	
3	其他费用				
3.1	监测费		0.05%	106406372.62	5.32
3.2	其他费用				
4	合计				1076.83

表 7.2-7 矿山地质环境保护与治理工程施工费单价汇总表（元）

序号	名称	单位	单价	其 中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	利润	税金	扩大
1	铁丝围栏	m	73.33	8.90	42.72		2.06	3.47	4.00	5.50	6.67
2	清理松散体	m ³	14.85	0.78	0.20	9.19	0.41	1.00	0.81	1.11	1.35
3	主动防护网	m ²	199.20	5.57	139.56	1.75	5.88	2.51	10.87	14.95	18.11
4	裂缝填充	m ³	27.48	17.53	0.88		0.74	2.28	1.50	2.06	2.50
5	X999（柏油路）	m ²	122.74	6.49	76.33	6.74	3.58	2.53	6.70	9.21	11.16
6	乡村道路（水泥路）	m ²	74.70	7.44	44.54	1.22	2.13	2.90	4.08	5.61	6.79

表 7.2-8 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	估算价格	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	柴油	t	8.36				
2	碎石	m ³	145.63				
3	砾石	m ³	145.63				
4	砂子	m ³	165.05				
5	商品砼 C25	m ³	427.18				
6	钢筋	kg	3.61				
7	柔性主动防护网（高强度钢丝格栅）	m ²	115.04				
8	砂	m ³	165.05				
9	水泥 32.5	kg	0.42				

表 7.2-9 次要材料预算价格汇总表

编 号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
1	锯材	m ³	1706.80		1706.8
2	铁件	kg	5.88		5.88

3	沥青	t	4247.79		4247.79
4	矿粉	t	485.44		485.44
5	石屑	m ³	116.50		116.5
6	电	kW.h	0.97		0.97
7	刺丝 12#	kg	5.14		5.14
8	预制混凝土柱	m ³	1238.94		1238.94
9	合金钻头	个	48.54		48.54
10	风	m ³	0.15		0.15
11	水	m ³	3.58		3.58

表 7.2-10 施工机械台时费汇总表

编号	机械名称	台时费	其中	
			第一类费用	第二类费用
JGSSL1020	装载机 轮胎式 斗容(m ³) 1.0	27.9	19.47	8.43
JGSSL1031	推土机 功率(kw) 59	37.47	21.99	15.48
JGSSL1074	压路机 内燃 重量(t) 12~15	40.27	24.81	15.46
JGSSL2002	混凝土搅拌机 出料(m ³) 0.4	25.57	8.88	16.69
JGSSL2057	沥青混凝土专用设备 强制搅拌机组 WH30	222.15	89.65	132.50
JGSSL3010	自卸汽车 载重量(t) 8	40.86	32.42	8.44
JGSSL3012	自卸汽车 载重量(t) 10	52.21	43.77	8.44
01097	风钻 气腿式	41.36	2.56	38.80

表 7.2-11 矿山地质环境保护与治理工程施工费单价分析表

定额编号: Y90025*1.8

项目: 铁丝围栏

定额单位: 100m

施工方法:	制作木柱、挖坑、埋柱、柱端刷臭油、拉安刺丝等。				
编号	名 称	单位	数 量	单 价 (元)	合 计 (元)
一	直接费	元			5368.68
(一)	直接工程费	元			5162.19
1	人工费	元			889.69
	工长	工时	3.53	8.16	28.79
	初级工	工时	172.87	4.98	860.90
2	材料费	元			4272.50
	铁件	kg	66.96	5.88	393.72
	砾石	m ³	2.52	145.63	366.99
	刺丝 12#	kg	192.42	5.14	989.04
	预制混凝土柱	m ³	1.87	1238.94	2319.30
	其他材料费	%	5	4069.05	203.45
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	4	5162.19	206.49
二	间接费	%	39	889.69	346.98
三	利润	%	7	5715.66	400.10

四	税金	%	9	6115.75	550.42
五	扩大	%	10	6666.17	666.62
	合计	元			7332.79

定额编号: Y20808

项目: 清理松散体

定额单位: 100m³

施工方法:	挖装、运输、卸除、空回。				
编号	名 称	单位	数 量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费	元			1057.19
(一)	直接工程费	元			1016.52
1	人工费	元			77.79
	初级工	工时	15.62	4.98	77.79
2	材料费	元			19.93
	零星材料费	%	2	996.59	19.93
3	机械费	元			918.80
	装载机 轮胎式 斗容 (m ³) 1.0	台时	4.56	27.90	127.22
	推土机 功率(kw) 59	台时	2.12	37.47	79.44
	自卸汽车 载重量(t) 10	台时	13.64	52.21	712.14
(二)	措施费	%	4	1016.52	40.66
二	间接费	%	9.5	1057.19	100.43
三	利润	%	7	1157.62	81.03
四	税金	%	9	1238.65	111.48
五	扩大	%	10	1350.13	135.01
	合计	元			1485.14

定额编号: D080004

项目: 主动防护网

定额单位: 100m²

施工方法:	场内运输, 铺设, 搭接、3m 以内锚杆施工等。				
编号	名 称	单位	数 量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费	元			15276.21
(一)	直接工程费	元			14688.67
1	人工费	元			556.92
	人工	工时	72.8	7.65	556.92
2	材料费	元			13956.50
	钢筋	kg	112.2	3.61	405.04
	合金钻头	个	0.79	48.54	38.35
	柔性主动防护网(高强度 钢丝格栅)	m ²	113.82	115.04	13093.85
	接缝水泥砂浆 强度 M30 水泥标号 42.5	m ³	0.03	425.20	12.76
	其他材料费	%	3	13550.00	406.50
3	机械费	元			175.25
	风钻 气腿式	台时	3.96	41.36	163.79
	其他机械费	%	7	163.79	11.47
(二)	措施费	%	4	14688.67	587.55
二	间接费	%	45	556.92	250.61
三	利润	%	7	15526.83	1086.88
四	税金	%	9	16613.71	1495.23

五	扩大	%	10	18108.94	1810.89
	合计	元			19919.83

定额编号: Y10717

项目: 裂缝填充

定额单位: 100m³

施工方法:	平土、刨毛、分层夯实、削坡、坝面整理等。				
编号	名 称	单位	数 量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费	元			1511.05
(一)	直接工程费	元			1452.93
1	人工费	元			1383.74
	初级工	工时	277.86	4.98	1383.74
2	材料费	元			69.19
	零星材料费	%	5	1383.74	69.19
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	4	1452.93	58.12
二	间接费	%	13	1383.74	179.89
三	利润	%	7	1690.93	118.37
四	税金	%	9	1809.30	162.84
五	扩大	%	10	1972.14	197.21
	合计	元			2169.35

定额编号: Y80020

项目: X999 (柏油路)

定额单位:
1000m²

施工方法:	沥青及骨料加热、配料、搅拌、运输、摊铺碾压等				
编号	名 称	单位	数 量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费	元			93138.68
(一)	直接工程费	元			89556.42
1	人工费	元			6489.05
	工长	工时	34.1	8.16	278.26
	中级工	工时	429	6.42	2754.18
	初级工	工时	694.1	4.98	3456.62
2	材料费	元			76332.17
	锯材	m ³	0.1	1706.80	170.68
	沥青	t	11.68	4247.79	49614.19
	矿粉	t	4.92	485.44	2388.36
	碎石	m ³	102	145.63	14854.26
	石屑	m ³	35	116.50	4077.50
	砂子	m ³	18.2	165.05	3003.91
	其他材料费	%	3	74108.90	2223.27
3	机械费	元			6735.20
	压路机 内燃 重量(t) 12~15	台时	8.25	40.27	332.23
	沥青混凝土专用设备 强 制搅拌机组 WH30	台时	23.98	222.15	5327.16
	自卸汽车 载重量(t) 8	台时	18.48	40.86	755.09
	其他机械费	%	5	6414.48	320.72
(二)	措施费	%	4	89556.42	3582.26
二	间接费	%	39	6489.05	2530.73

三	利润	%	7	95669.41	6696.86
四	税金	%	9	102366.27	9212.96
五	扩大	%	10	111579.24	11157.92
	合计	元			122737.16

定额编号: Y80021 项目: 乡村道路(水泥路)

定额单位:
1000m²

施工方法:	模板制安、混凝土配料、搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等				
编号	名 称	单位	数 量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			55322.90
(一)	直接工程费	元			53195.09
1	人工费	元			7435.63
	工长	工时	41.8	8.16	341.09
	中级工	工时	487.3	6.42	3128.47
	初级工	工时	796.4	4.98	3966.07
2	材料费	元			44537.78
	锯材	m ³	0.18	1706.80	307.22
	商品砼 C25	m ³	102	427.18	43572.36
	其他材料费	%	1.5	43879.58	658.19
3	机械费	元			1221.69
	混凝土搅拌机 出料(m ³) 0.4	台时	16.5	25.57	421.91
	自卸汽车 载重量(t) 8	台时	18.15	40.86	741.61
	其他机械费	%	5	1163.51	58.18
(二)	措施费	%	4	53195.09	2127.80
二	间接费	%	39	7435.63	2899.89
三	利润	%	7	58222.79	4075.60
四	税金	%	9	62298.39	5606.85
五	扩大	%	10	67905.24	6790.52
	合计	元			74695.77

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据土地复垦设计以及矿区土地复垦监测与管相关内容,统计土地复垦总工程量详见表 7.3-1。

表 7.3-1 安家庄煤矿方案适用期土地复垦项目工程量汇总表

工作内容		单位	近期	中后期	合计
土地复垦工程	表土剥离	m ³	97050.00	2410074.00	2507124.00
	表土回覆	m ³	1320.00	2411454.00	2412774.00
	表土养护(播撒草籽 60kg/hm ²)	hm ²	0.46	0.46	0.92

	拆迁补偿	户			
	拆除工程	m ³	49280.00	152145.00	201425.00
	清运工程	m ³	49280.00	152145.00	201425.00
	表土回覆（外购土）	m ³			
	平整工程	hm ²	0.44	0.46	0.90
	土方开挖	m ³		593640.00	593640.00
	推土机推土	m ³	4919.29	511687.02	516606.31
	田埂修筑	m ³		370736.10	370736.10
	土壤培肥	t	160.27	20626.95	20787.22
	土地翻耕	hm ²	14.51	939.66	954.17
	栽植果树	株		50395.00	50395.00
	栽植刺槐	株	550	1113722.00	1114272.00
	播撒草籽 (60kg/hm ²)	hm ²		926.08	926.08
	路床压实	m ²		407632.80	407632.80
	砂路基	m ²		176113.20	176113.20
	泥结石路面	m ²		164240.40	164240.40
	素土路面	m ²		170176.80	170176.80
监测管 护工程	原地貌地表监测	次	20.00	116.00	136.00
	土地损毁监测	次	20.00	164.00	184.00
	复垦效果监测	次	20.00	164.00	184.00
	园、林地管护	hm ²	0.44	2539.64	2540.08
	草地管护	hm ²		926.08	926.08

2、投资估算结果

(1) 方案服务期静态投资

根据安家庄矿方案服务期土地复垦工程量，本方案复垦责任范围面积为4409.04hm²，复垦静态总投资为19829.10万元，其中工程施工费15786.71万元，监测与管护费889.30万元，其他费用1350.44万元，不可预见费1802.65万元。土地复垦投静态资估算总表见表7.3-2。

表 7.3-2 土地复垦静态投资估算汇总表（万元）

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	16676.01	84.1%
2	设备费		-
3	其他费用	1350.44	6.81%
4	不可预见费	1802.65	9.09%
	静态总投资	19829.10	100%

(2) 动态投资

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对静态投资进行动态投资分析。本方案考虑到物价上涨率。本方案涨价预备费率取 3%，按照年度投资计划计算动态投资。

动态投资的计算公式：动态投资=静态投资×(1+3%)ⁿ，其中 n 代表第 n 年复垦。本方案动态总投资 40639.83 万元。土地复垦动态投资估算表详见表 7.3-3。

表 7.3-3 土地复垦动态投资估算表

年份	每年静态投资（万元）	价差预备费	每年动态投资（万元）
2025	86.8	0.00	86.80
2026	0.48	0.01	0.49
2027	303.15	18.46	321.61
2028	303.15	28.11	331.26
2029	23.92	3.00	26.92
2030	400.00	63.71	463.71
2031	400.00	77.62	477.62
2032	400.00	91.95	491.95
2033	400.00	106.71	506.71
2034	400.00	121.91	521.91
2035	500.00	171.96	671.96
2036	500.00	192.12	692.12
2037	500.00	212.88	712.88
2038	500.00	234.27	734.27
2039	500.00	256.29	756.29
2040	700.00	390.58	1090.58
2041	700.00	423.29	1123.29
2042	700.00	456.99	1156.99
2043	700.00	491.70	1191.70
2044	700.00	527.45	1227.45
2045	600.00	483.67	1083.67
2046	600.00	516.18	1116.18
2047	600.00	549.66	1149.66
2048	600.00	584.15	1184.15
2049	600.00	619.68	1219.68
2050	550.00	601.58	1151.58
2051	550.00	636.13	1186.13
2052	550.00	671.71	1221.71
2053	550.00	708.36	1258.36
2054	550.00	746.11	1296.11
2055	500.00	713.63	1213.63
2056	500.00	750.04	1250.04
2057	500.00	787.54	1287.54
2058	500.00	826.17	1326.17
2059	500.00	787.54	1287.54

年份	每年静态投资（万元）	价差预备费	每年动态投资（万元）
2060	500.00	826.17	1326.17
2061	160.00	277.10	437.10
2062	160.00	290.22	450.22
2063	160.00	303.72	463.72
2064	160.00	317.64	477.64
2065	160.00	331.97	491.97
2066	160.00	346.72	506.72
2067	160.00	361.93	521.93
2068	900.00	2123.91	3023.91
2069	900.00	2214.63	3114.63
2070	150.00	384.68	534.68
2071	150.00	400.72	550.72
2072	141.60	393.87	535.47
合计	19829.10	20810.73	40639.83

（3）近期静态投资

根据安家庄矿方案近期土地复垦工程量，近期土地复垦静态总投资为 717.49 万元，其中工程施工费 573.48 万元，监测与管护费 2.04 万元，其他费用 76.74 万元，不可预见费 65.23 万元。近期土地复垦静态投资估算总表见表 7.3-4。

表 7.3-4 近期土地复垦静态投资估算汇总表（万元）

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	575.52	80.21%
2	设备费		-
3	其他费用	76.74	10.7%
4	不可预见费	65.23	9.09%
	总投资	717.49	100%

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费估算见表 7.3-5，土地复垦监测与管护费用估算见表 7.3-6，其他费用估算见表 7.3-7，不可预见费估算见表 7.3-8，工程施工费单价汇总见表 7.3-9，机械台班预算单价计算表 7.3-10，主要材料预算价格计算表 7.3-11，次要材料估算价格汇总表 7.3-12，工程施工费单价分析见表 7.3-13。

表 7.3-5 土地复垦工程施工费预算表（元）

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	土地复后工程（近期）				5734825.07
1.1	土地复垦工程				5734825.07
1.1.1	表土剥离	m ³	97050	6.91	670361.23
1.1.2	表土回覆	m ³	1320	15.4	20325.87

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.1.3	表土养护(播撒草籽 60kg/hm ²)	hm ²	0.46	3964.46	1823.65
1.1.4	拆除工程	m ³	49280	62.08	3059315.11
1.1.5	清运工程	m ³	49280	34.29	1689616.79
1.1.6	平整工程	m ²	4400	1.54	6767.33
1.1.7	推土机推土	m ³	4919.29	7.34	36128.9
1.1.8	土壤培肥	t	160.27	1350	216364.5
1.1.9	土地翻耕	hm ²	14.51	1877.76	27246.32
1.1.10	栽植刺槐	株	550	12.5	6875.37
2	土地复后工程(中后期)				152132276.31
2.1	土地复垦工程				152132276.31
2.1.1	表土剥离	m ³	2410074	6.91	16647296.95
2.1.2	表土回覆	m ³	2411454	15.4	37132501.92
2.1.3	表土养护(播撒草籽 60kg/hm ²)	hm ²	0.46	3964.46	1823.65
2.1.4	拆除工程	m ³	152145	62.08	9445200.85
2.1.5	清运工程	m ³	152145	34.29	5216451.84
2.1.6	平整工程	m ²	4600	1.54	7074.94
2.1.7	土方开挖	m ³	593640	12.36	7337177.88
2.1.8	推土机推土	m ³	511687.02	7.34	3757999.87
2.1.9	田埂修筑	m ³	370736.1	14.11	5231041.14
2.1.10	土壤培肥	t	20626.95	1350	27846382.5
2.1.11	土地翻耕	hm ²	939.66	1877.76	1790877.57
2.1.12	栽植果树	株	50395	36.84	2177390.24
2.1.13	栽植刺槐	株	1113722	12.5	14400803.75
2.1.14	播撒草籽(60kg/hm ²)	hm ²	926.08	3964.47	3671412.77
2.1.15	路床压实	m ²	407632.8	1.71	696416.1
2.1.16	砂路基	m ²	176113.2	41.12	7242011.06
2.1.17	泥结石路面	m ²	164240.4	56.33	9251841.16
2.1.18	素土路面	m ²	170176.8	1.64	278572.12
总 计		-	-	-	157867101.4

表 7.3-6 土地复垦监测与管护费用估算表(元)

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.2	监测管护工程				20411.2
1.2.1	原地貌地表监测	次	20	294.56	5891.2

1.2.2	土地损毁监测	次	20	360	7200
1.2.3	复垦效果监测	次	20	300	6000
1.2.4	园、林地管护	hm ²	0.44	3000	1320
2.2	监测管护工程				8872624.96
2.2.1	原地貌地表监测	次	116	294.56	34168.96
2.2.2	土地损毁监测	次	164	360	59040
2.2.3	复垦效果监测	次	164	300	49200
2.2.4	园、林地管护	hm ²	2539.64	3000	7618920
2.2.5	草地管护	hm ²	926.08	1200	1111296
总 计		-	-	-	8893036.16

表 7.3-7 土地复垦其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	估算 金额	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	91.36+41.75+274.07+241.08+4.14	598.32	44.31
(1)	土地清查费	(18271.14)*0.5%	83.38	6.17
(2)	项目可行性研究费	31+(44-31)*(18271.14+0-10000)/(20000-10000)	39.68	2.94
(3)	项目勘测费	(18271.14)*1.5%	250.14	18.52
(4)	项目设计及估算编制费	141+(262-141)*(18271.14+0-10000)/(20000-10000)	221.78	16.42
(5)	项目招标代理费	0+(18271.14+0-10000)*0.05%	3.34	0.25
二	工程监理费	107+(193-107)*(18271.14+0-10000)/(20000-10000)	164.41	12.17
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费	73.7+110.86+74.31+73.7+12.91	320.6	23.74
(1)	工程复核费	44.75+(18271.14+0-10000)*0.35%	68.12	5.04
(2)	工程验收费	69.5+(18271.14+0-10000)*0.5%	102.88	7.62
(3)	项目决算编制及审计费	49.5+(18271.14+0-10000)*0.3%	69.53	5.15
(4)	整理后土地重估与登记费	44.75+(18271.14+0-10000)*0.35%	68.12	5.04
(5)	标识设定费	7.95+(18271.14+0-10000)*0.06%	11.96	0.89
五	业主管理费	174+((18271.14+0+652.39+178.13+0+345.48)-10000)*1.2%	267.11	19.78
总计			1350.44	100%

表 7.3-8 土地复垦不可预见费用估算表（万元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	16676.01		1350.44	18026.45	10	1802.65

总计	-	-	-	18026.45	-	1802.65
----	---	---	---	----------	---	---------

表 7.3-9 工程施工费单价汇总表

序号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工 费	材料 费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	表土剥离	m ³	0.22		4.2	4.42	0.17	4.59	0.23	0.14	1.38		0.57	6.91
2	表土回覆	m ³	0.44		9.28	9.72	0.37	10.09	0.5	0.32	3.22		1.27	15.4
3	表土养护(播 撒草 籽 60kg/hm ²)	hm ²	374.02	2865.9		3239.92	123.12	3363.04	168.15	105.94			327.34	3964.46
4	拆除工程	m ³	0.75		37.88	38.63	1.85	40.48	2.43	1.29	12.76		5.13	62.08
5	清运工程	m ³	1.14		20.33	21.47	0.82	22.28	1.34	0.71	7.13		2.83	34.29
6	平整工程	m ²	0.09		0.87	0.95	0.04	0.99	0.05	0.03	0.34		0.13	1.54
7	推土机推土	m ³	0.18		4.51	4.69	0.18	4.86	0.24	0.15	1.48		0.61	7.34
8	土地翻耕	hm ²	584.81		677.45	1262.26	47.97	1310.22	65.51	41.27	305.71		155.04	1877.76
9	栽植刺槐	株	1.62	5.2		6.82	0.26	7.08	0.35	0.22	3.81		1.03	12.5
10	土方开挖	m ³	0.45		7.39	7.84	0.3	8.14	0.41	0.26	2.54		1.02	12.36
11	田埂修筑	m ³	11.31		0.22	11.53	0.44	11.97	0.6	0.38			1.17	14.11
12	栽植果树	株	2.98	5.2		8.18	0.31	8.49	0.42	0.27	24.61		3.04	36.84
13	路床压实	m ²	0.16		0.93	1.09	0.04	1.13	0.06	0.04	0.35		0.14	1.71
14	砂路基	m ²	3.02	11.76	0.44	15.22	0.58	15.8	0.79	0.5	20.64		3.4	41.12
15	泥结石路面	m ²	3.9	18.71	0.84	23.45	0.89	24.34	1.22	0.77	25.35		4.65	56.33
16	素土路面	m ²	0.2		0.86	1.05	0.04	1.09	0.05	0.03	0.32		0.14	1.64

表 7.3-10 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台 班 费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类 费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料 费小 计	汽油 (5 元/kg)		柴油 (4.5 元/kg)		电 (0.85 元 /kw.h)		水 (3.58 元/m³)		风 (0.15 元/m³)	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
JX1004	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m³	771.25	336.41	434.84	2	110.84	324			72	324						
JX1013	推土机 功率 59kw	384.3	75.46	308.84	2	110.84	198			44	198						
JX1014	推土机 功率 74kw	565.83	207.49	358.34	2	110.84	247.5			55	247.5						
JX1019	推土机 功率 176kw	1480.34	775.5	704.84	2	110.84	594			132	594						
JX1021	履带式拖拉机 功率 59kw	456.74	98.4	358.34	2	110.84	247.5			55	247.5						
JX1031	自行式平地机 功率 118kw	824.05	317.21	506.84	2	110.84	396			88	396						
JX1036	内燃压路机 6~8t	275.66	56.82	218.84	2	110.84	108			24	108						
JX1037	内燃压路机 8~10t	294.45	62.11	232.34	2	110.84	121.5			27	121.5						
JX1038	内燃压路机 12~15t	320.1	69.76	250.34	2	110.84	139.5			31	139.5						
JX1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
JX4013	自卸汽车 柴油 型 载重量 10t	583.8	234.46	349.34	2	110.84	238.5			53	238.5						
JX4040	双胶轮车	3.22	3.22														

表 7.3-11 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	每吨运费(元)	价 格 (元)							
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	估算价格	指导价格	价差
1	果树	株									29.13	5	24.13
2	砂	m ³									165.05	60	105.05
3	柴油	kg									8.36	4.5	3.86
4	刺槐	株									8.74	5	3.74
5	草籽	kg									46.6	0	46.6
6	碎石	m ³									145.63	60	85.63

表 7.3-12 次要材料估算价格汇总表

序 号	名称及规格	单位	估算价格
1	水	m ³	3.58

表 7.3-13 土地复垦工程施工费单价分析表

定额编号: 10042

项目名称: 田埂修筑

定额单位:100m³

工作内容: 筑土、整修、夯实。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1196.93	
(一)	直接工程费	元			1153.12	
1	人工费	元			1130.67	
	甲类工	工日	1.3	55.42	72.05	
	乙类工	工日	24.3	42.43	1031.05	
	其他人工费	%	2.5	1103.1	27.58	
2	材料费	元				
3	机械费	元			22.44	
	双胶轮车	台班	6.8	3.22	21.9	
	其他机械费	%	2.5	21.9	0.55	
(二)	措施费	%	3.8	1153.12	43.82	
二	间接费	%	5	1196.93	59.85	
三	利润	%	3	1256.78	37.7	
四	税金	%	9	1294.48	116.5	
	合计	元			1410.99	

定额编号: 10044

项目名称: 土地翻耕(三类土)

定额单位:公顷

工作内容: 松土。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1310.22	
(一)	直接工程费	元			1262.26	
1	人工费	元			584.81	
	甲类工	工日	0.7	55.42	38.79	
	乙类工	工日	12.8	42.43	543.1	
	其他人工费	%	0.5	581.9	2.91	
2	材料费	元				
3	机械费	元			677.45	

	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.44	456.74	657.71	
	无头三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37	
	其他机械费	%	0.5	674.08	3.37	
(二)	措施费	%	3.8	1262.26	47.97	
二	间接费	%	5	1310.22	65.51	
三	利润	%	3	1375.73	41.27	
四	价差	元			305.71	
	柴油	kg	79.2	3.86	305.71	
五	税金	%	9	1722.72	155.04	
	合计	元			1877.76	

定额编号: 10225 项目名称: 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 定额单位:100m³
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			813.58	
(一)	直接工程费	元			783.79	
1	人工费	元			44.55	
	乙类工	工日	1	42.43	42.43	
	其他人工费	%	5	42.43	2.12	
2	材料费	元				
3	机械费	元			739.24	
	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m ³	台班	0.22	771.25	169.68	
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	384.3	61.49	
	自卸汽车 柴油 型 载重 10t	台班	0.81	583.8	472.88	
	其他机械费	%	5	704.04	35.2	
(二)	措施费	%	3.8	783.79	29.78	
二	间接费	%	5	813.58	40.68	
三	利润	%	3	854.26	25.63	
四	价差	元			254.03	
	柴油	kg	65.81	3.86	254.03	
五	税金	%	9	1133.91	102.05	
	合计	元			1235.96	

定额编号: 10227 项目名称: 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km 自卸汽车 柴油型 载重量 10t 定额单位:100m³
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1008.93	
(一)	直接工程费	元			971.99	
1	人工费	元			43.92	
	乙类工	工日	1	42.43	42.43	
	其他人工费	%	3.5	42.43	1.49	
2	材料费	元				

3	机械费	元			928.08	
	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m³	台班	0.22	771.25	169.68	
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	384.3	61.49	
	自卸汽车 柴油 型 载重 10t	台班	1.14	583.8	665.53	
	其他机械费	%	3.5	896.7	31.38	
(二)	措施费	%	3.8	971.99	36.94	
二	间接费	%	5	1008.93	50.45	
三	利润	%	3	1059.38	31.78	
四	价差	元			321.54	
	柴油	kg	83.3	3.86	321.54	
五	税金	%	9	1412.7	127.14	
	合计	元			1539.84	

定额编号: 10330 项目名称: 平地机平一般平土

定额单位:100m²

工作内容: 推平土料。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			99.06	
(一)	直接工程费	元			95.44	
1	人工费	元			8.91	
	乙类工	工日	0.2	42.43	8.49	
	其他人工费	%	5	8.49	0.42	
2	材料费	元				
3	机械费	元			86.53	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	824.05	82.41	
	其他机械费	%	5	82.41	4.12	
(二)	措施费	%	3.8	95.44	3.63	
二	间接费	%	5	99.06	4.95	
三	利润	%	3	104.02	3.12	
四	价差	元			33.97	
	柴油	kg	8.8	3.86	33.97	
五	税金	%	9	141.1	12.7	
	合计	元			153.8	

定额编号: 10368 项目名称: 推土机推土(一、二类土) 推土距离 70~80m 推土机功率 176kw

定额单位:100m³

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			458.75	
(一)	直接工程费	元			441.95	
1	人工费	元			22.28	
	乙类工	工日	0.5	42.43	21.22	
	其他人工费	%	5	21.22	1.06	
2	材料费	元				

3	机械费	元			419.68	
	推土机 功率 176kw	台班	0.27	1480.34	399.69	
	其他机械费	%	5	399.69	19.98	
(二)	措施费	%	3.8	441.95	16.79	
二	间接费	%	5	458.75	22.94	
三	利润	%	3	481.68	14.45	
四	价差	元			137.57	
	柴油	kg	35.64	3.86	137.57	
五	税金	%	9	633.7	57.03	
	合计	元			690.74	

定额编号: 10375 项目名称: 推土机推土(三类土) 推土距离 60~70m 推土机 功率 176kw 定额单位:100m³
 工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			486.39	
(一)	直接工程费	元			468.58	
1	人工费	元			17.82	
	乙类工	工日	0.4	42.43	16.97	
	其他人工费	%	5	16.97	0.85	
2	材料费	元				
3	机械费	元			450.76	
	推土机 功率 176kw	台班	0.29	1480.34	429.3	
	其他机械费	%	5	429.3	21.46	
(二)	措施费	%	3.8	468.58	17.81	
二	间接费	%	5	486.39	24.32	
三	利润	%	3	510.71	15.32	
四	价差	元			147.76	
	柴油	kg	38.28	3.86	147.76	
五	税金	%	9	673.79	60.64	
	合计	元			734.43	

定额编号: 20303 项目名称: 1m³挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 2~3km 自卸汽车柴油型 载重量 10t 定额单位:100m³
 工作内容: 装、运、卸、空回。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2228.18	
(一)	直接工程费	元			2146.6	
1	人工费	元			113.96	
	甲类工	工日	0.1	55.42	5.54	
	乙类工	工日	2.5	42.43	106.08	
	其他人工费	%	2.1	111.62	2.34	
2	材料费	元				
3	机械费	元			2032.64	
	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m ³	台班	0.6	771.25	462.75	

	推土机 功率 59kw	台班	0.3	384.3	115.29	
	自卸汽车 柴油 型 载重 10t	台班	2.42	583.8	1412.8	
	其他机械费	%	2.1	1990.84	41.81	
(二)	措施费	%	3.8	2146.6	81.57	
二	间接费	%	6	2228.18	133.69	
三	利润	%	3	2361.87	70.86	
四	价差	元			712.79	
	柴油	kg	184.66	3.86	712.79	
五	税金	%	9	3145.51	283.1	
	合计	元			3428.61	

定额编号: 40222 项目名称: 混凝土拆除 机械拆除 无钢筋混凝土 定额单位:100m³
 工作内容: 1.凿除混凝土: 人工或风镐凿除、清碴、转移地点等。2.凿除混凝土键槽: 人工或风镐凿除、清碴等。3.钢筋混凝土门槽拆除: 人工凿除、取送钎、清碴等。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			4048.16	
(一)	直接工程费	元			3862.75	
1	人工费	元			74.91	
	乙类工	工日	1.65	42.43	70.01	
	其他人工费	%	7	70.01	4.9	
2	材料费	元				
3	机械费	元			3787.84	
	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m ³	台班	4.59	771.25	3540.04	
	其他机械费	%	7	3540.04	247.8	
(二)	措施费	%	4.8	3862.75	185.41	
二	间接费	%	6	4048.16	242.89	
三	利润	%	3	4291.05	128.73	
四	价差	元			1275.65	
	柴油	kg	330.48	3.86	1275.65	
五	税金	%	9	5695.44	512.59	
	合计	元			6208.03	

定额编号: 90001 项目名称: 栽植乔木(带土球 20cm 以内) 定额单位:100 株
 工作内容: 挖坑, 栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			707.69	
(一)	直接工程费	元			681.79	
1	人工费	元			162.04	
	乙类工	工日	3.8	42.43	161.23	
	其他人工费	%	0.5	161.23	0.81	
2	材料费	元			519.75	
	水	m ³	2	3.58	7.16	
	刺槐	株	102	5	510	
	其他材料费	%	0.5	517.16	2.59	
3	机械费	元				

(二)	措施费	%	3.8	681.79	25.91	
二	间接费	%	5	707.69	35.38	
三	利润	%	3	743.08	22.29	
四	价差	元			381.48	
	刺槐	株	102	3.74	381.48	
五	税金	%	9	1146.85	103.22	
	合计	元			1250.07	

定额编号: 90002 项目名称: 栽植乔木(带土球 30cm 以内) 定额单位:100 株

工作内容: 挖坑, 栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			849.33	
(一)	直接工程费	元			818.24	
1	人工费	元			298.5	
	乙类工	工日	7	42.43	297.01	
	其他人工费	%	0.5	297.01	1.49	
2	材料费	元			519.75	
	果树	株	102	5	510	
	水	m ³	2	3.58	7.16	
	其他材料费	%	0.5	517.16	2.59	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.8	818.24	31.09	
二	间接费	%	5	849.33	42.47	
三	利润	%	3	891.8	26.75	
四	价差	元			2461.26	
	果树	株	102	24.13	2461.26	
五	税金	%	9	3379.81	304.18	
	合计	元			3684	

定额编号: 90031 项目名称: 覆土 撒播 定额单位:hm²

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序 号	项目名称	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			3363.04	
(一)	直接工程费	元			3239.92	
1	人工费	元			374.02	
	乙类工	工日	8.6	42.43	364.9	
	其他人工费	%	2.5	364.9	9.12	
2	材料费	元			2865.9	
	草籽	kg	60	46.6	2796	
	其他材料费	%	2.5	2796	69.9	
3	机械费	元				
(二)	措施费	%	3.8	3239.92	123.12	
二	间接费	%	5	3363.04	168.15	
三	利润	%	3	3531.19	105.94	
四	税金	%	9	3637.12	327.34	
	合计	元			3964.47	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本方案总费用由矿山地质环境治理投资费用和土地复垦投资费用构成。根据前述估算结果，方案服务期内，安家庄煤矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 32718.32 万元，其中矿山地质环境治理费用为 12889.22 万元，土地复垦费用为 19829.10 万元。安家庄煤矿土地复垦动态总费用 40639.83 万元，详见表 7.4-1。

表 7.4-1 矿山环境治理与土地复垦总投资

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	9263.82	15786.71	25050.53
二	监测管护费	1066.90	889.30	1956.20
1	监测费	0.00	16.15	16.15
2	管护费	0.00	873.15	873.15
三	设备费	0.00	0.00	0.00
四	临时工程费	309.92	0.00	309.92
五	其他费用	1076.83	1350.44	2427.27
六	不可预见费	1171.75	1802.65	2974.40
七	静态总投资	12889.22	19829.10	32718.32
八	动态总投资		40639.83	40639.83

（二）近期年度治理工程经费安排

安家庄煤矿近期年限为 5 年（2025 年～2029 年），根据前文统计的工程量，经估算，安家庄矿近期 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用为 961.68 万元，其中矿山地质环境治理费用 244.19 万元，土地复垦费用为 717.49 万元，近期 5 年经费安排见表 7.4-2、近期 5 年矿山环境治理各年估算表 7.4-3、近期 5 年土地复垦各年估算表 7.4-4。

表 7.4-2 近期 5 年矿山环境治理与土地复垦费用估算表

年度	矿山地质环境治理静态费用 (万元)	土地复垦静态费用 (万元)	总费用 (万元)
2025	110.23	86.8	197.03
2026	6.56	0.48	7.04
2027	86.42	303.15	389.57
2028	33.18	303.15	336.33
2029	7.79	23.92	31.71
合计	244.19	717.49	961.68

表 7.4-3 近期 5 年矿山环境治理各年估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿山地质环境治理工程（2025）				110.23
1.1	地质灾害治理工程				73.25
1.1.1	不稳定斜坡 P1 工程治理				62.20
1.1.1.1	清理松散体	m ³	1500	14.85	2.23
1.1.1.2	主动防护网	m ²	3000	199.20	59.76
1.1.1.3	警示牌	个	2	1050.00	0.21
1.1.2	不稳定斜坡 P2 工程治理				11.06
1.1.2.1	清理松散土体	m ³	7000	10.57	7.40
1.1.2.2	修建土垄（420m）	m ³	210	27.48	0.58
1.1.2.3	围栏护网	m	420	73.33	3.08
1.2	矿山地质灾害监测工程				15.10
1.2.1	地质灾害监测				10.31
1.2.1.1	不稳定斜坡 P1、P2 监测				10.31
1.2.1.1.1	自动化监测设备	套	4	22000.00	8.80
1.2.1.1.2	自动化监测设备安装	套	4	2600.00	1.04
1.2.1.1.3	监测次数	次	16	294.56	0.47
1.2.2	地形地貌景观监测				0.40
1.2.2.1	地形地貌景观监测	次	4	1000.00	0.40
1.2.3	水土环境监测				2.22
1.2.3.1	流量测量	次	8	120.00	0.10
1.2.3.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
1.2.3.3	土壤环境监测	次	12	1200.00	1.44
1.2.4	人工巡查	次	24	900.00	2.16
1.3	临时、其他及预备费	项	/	/	21.88
2	矿山地质环境治理工程（2026）				6.56
2.1	矿山地质灾害监测工程				5.26
2.1.1	地质灾害监测				0.47
2.1.1.1	不稳定斜坡 P1、P2 监测				0.47
2.1.1.1.1	监测次数	次	16	294.56	0.47
2.1.2	地形地貌景观监测				0.40
2.1.2.1	地形地貌景观监测	次	4	1000.00	0.40
2.1.3	水土环境监测				2.22

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
2.1.3.1	流量测量	次	8	120.00	0.10
2.1.3.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
2.1.3.3	土壤环境监测	次	12	1200.00	1.44
2.1.4	人工巡查	次	24	900.00	2.16
2.2	临时、其他及预备费	项	/	/	1.30
3	矿山地质环境治理工程（2027）				86.42
3.1	矿山地质环境保护预防工程				64.01
3.1.1	铁丝围栏	m	8500	73.33	62.33
3.1.2	警示牌	个	16	1050.00	1.68
3.2	矿山地质灾害监测工程				5.26
3.2.1	地质灾害监测				0.47
3.2.1.1	不稳定斜坡 P1、P2 监测				0.47
3.2.1.1.1	监测次数	次	16	294.56	0.47
3.2.2	地形地貌景观监测				0.40
3.2.2.1	地形地貌景观监测	次	4	1000.00	0.40
3.2.3	水土环境监测				2.22
3.2.3.1	流量测量	次	8	120.00	0.10
3.2.3.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
3.2.3.3	土壤环境监测	次	12	1200.00	1.44
3.2.4	人工巡查	次	24	900.00	2.16
3.3	临时、其他及预备费	项	/	/	17.16
4	矿山地质环境治理工程（2028）				33.18
4.1	矿山地质灾害监测工程				26.60
4.1.1	地质灾害监测				21.33
4.1.1.1	采空塌陷监测				20.85
4.1.1.1.1	自动化监测点	套	42	2245.43	9.43
4.1.1.1.2	自动化监测设备安装	套	42	2600.00	10.92
4.1.1.1.3	监测移动通讯费	点/年	42	120.00	0.50
4.1.1.2	不稳定斜坡 P1、P2 监测				0.47
4.1.1.2.1	监测次数	次	16	294.56	0.47
4.1.2	含水层监测				0.49
4.1.2.1	水位监测	次	12	120.00	0.14

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
4.1.2.2	水质监测	次	4	860.00	0.34
4.1.3	地形地貌景观监测				0.40
4.1.3.1	地形地貌景观监测	次	4	1000.00	0.40
4.1.4	水土环境监测				2.22
4.1.4.1	流量测量	次	8	120.00	0.10
4.1.4.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
4.1.4.3	土壤环境监测	次	12	1200.00	1.44
4.1.5	人工巡查	次	24	900.00	2.16
4.2	临时、其他及预备费	项	/	/	6.59
5	矿山地质环境治理工程（2029）				7.79
5.1	矿山地质灾害监测工程				6.25
5.1.1	地质灾害监测				0.98
5.1.1.1	采空塌陷监测				0.50
5.1.1.1.1	监测移动通讯费	点/年	42	120.00	0.50
5.1.1.2	不稳定斜坡 P1、P2 监测				0.47
5.1.1.2.1	监测次数	次	16	294.56	0.47
5.1.2	含水层监测				0.49
5.1.2.1	水位监测	次	12	120.00	0.14
5.1.2.2	水质监测	次	4	860.00	0.34
5.1.3	地形地貌景观监测				0.40
5.1.3.1	地形地貌景观监测	次	4	1000.00	0.40
5.1.4	水土环境监测				2.22
5.1.4.1	流量测量	次	8	120.00	0.10
5.1.4.2	水质监测	次	8	860.00	0.69
5.1.4.3	土壤环境监测	次	12	1200.00	1.44
5.1.5	人工巡查	次	24	900.00	2.16
5.2	临时、其他及预备费	项	/	/	1.55
	合计				244.19

表 7.4-4 近期 5 年土地复垦各年估算表

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	土地复垦工程（2025）				86.80
1.1	土地复垦工程				69.25
1.1.1	表土剥离	m ³	97050	6.91	67.04
1.1.2	表土回覆	m ³	1320	15.4	2.03
1.1.3	表土养护（播撒草籽 60kg/hm ² ）	hm ²	0.46	3964.46	0.18
1.2	监测管护工程				0.38
1.2.1	原地貌地表监测	次	4	294.56	0.12
1.2.2	土地损毁监测	次	4	360	0.14
1.2.3	复垦效果监测	次	4	300	0.12
1.3	其他及不可预见费	项	171644.73	1	17.16
2	土地复垦工程（2026）				0.48
2.1	监测管护工程				0.38
2.1.1	原地貌地表监测	次	4	294.56	0.12
2.1.2	土地损毁监测	次	4	360	0.14
2.1.3	复垦效果监测	次	4	300	0.12
2.2	其他及不可预见费	项	941.58	1	0.09
3	土地复垦工程（2027）				303.15
3.1	土地复垦工程				242.78
3.1.1	拆除工程	m ³	23760	62.08	147.50
3.1.2	清运工程	m ³	23760	34.29	81.46
3.1.3	推土机推土	m ³	2459.65	7.34	1.81
3.1.4	土壤培肥	t	79.15	1350	10.69
3.1.5	土地翻耕	hm ²	7.04	1877.76	1.32
3.2	监测管护工程				0.38
3.2.1	原地貌地表监测	次	4	294.56	0.12
3.2.2	土地损毁监测	次	4	360	0.14
3.2.3	复垦效果监测	次	4	300	0.12
3.3	其他及不可预见费	项	599880.23	1	59.99
4	土地复垦工程（2028）				303.15
4.1	土地复垦工程				242.78

序号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计（万元）
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
4.1.1	拆除工程	m ³	23760	62.08	147.50
4.1.2	清运工程	m ³	23760	34.29	81.46
4.1.3	推土机推土	m ³	2459.65	7.34	1.81
4.1.4	土壤培肥	t	79.15	1350	10.69
4.1.5	土地翻耕	hm ²	7.04	1877.76	1.32
4.2	监测管护工程				0.38
4.2.1	原地貌地表监测	次	4	294.56	0.12
4.2.2	土地损毁监测	次	4	360	0.14
4.2.3	复垦效果监测	次	4	300	0.12
4.3	其他及不可预见费	项	599880.23	1	59.99
5	土地复垦工程（2029）				23.92
5.1	土地复垦工程				18.67
5.1.1	拆除工程	m ³	1760	62.08	10.93
5.1.2	清运工程	m ³	1760	34.29	6.03
5.1.3	平整工程	m ²	4400	1.54	0.68
5.1.4	土壤培肥	t	1.98	1350	0.27
5.1.5	土地翻耕	hm ²	0.44	1877.77	0.08
5.1.6	栽植刺槐	株	550	12.5	0.69
5.2	监测管护工程				0.51
5.2.1	原地貌地表监测	次	4	294.56	0.12
5.2.2	土地损毁监测	次	4	360	0.14
5.2.3	复垦效果监测	次	4	300	0.12
5.2.4	园、林地管护	hm ²	0.44	3000	0.13
5.3	其他及不可预见费	项	47318.81	1	4.73
总 计		-	-	-	717.49

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作的主体责任是甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。灵台县自然资源主管部门是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和相应主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，满完成复治理方案中提出的各项任务。

结合本矿实际，成立以总经理(矿长)为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作小组，负责实施本矿矿山地质环境保护与土地复垦工作，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

- 1、制定本矿矿山地质环境保护与土地复垦各项制度，组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。
- 2、深入现场，协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与相关生产建设工程的关系，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境和土地资源的破坏，保证损毁土地及时得到治理和复垦。
- 3、按时按量缴存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用，分阶段申请提取费用。
- 4、定期向主管部门汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，接受其监督检查，并及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收工作。
- 5、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

二、技术保障

- 1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。
- 2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机

助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

7、随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

1、资金来源：根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

2、资金计提和存放：矿山企业在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况，在开采年限内，按照矿山产量比例逐年计提。

3、资金使用：矿山地质环境治理恢复基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于本矿开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、滑塌、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土污染破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境治理工程等按照国家标准执行。

本项目矿山地质环境治理总费用12889.22万元，方案服务期内正式开采31.4年，每年治理费用约402.79万元，用于对产生的矿山地质环境问题治理。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是安家庄煤矿土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。土地复垦资金按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》、《土地复垦方案编制规程》等法律、标准、规程进行执行。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

国土资发【2006】225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。安家庄煤矿项目在复垦年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，安家庄煤矿则停止提供资金，不再承担复垦义务）。灵台县自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和指定银行以及安家庄煤矿签订土地复垦费用监管协议（三方），开设专用账户，以监督安家庄煤矿落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果，从本方案服务年限第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十。在方案结束前一年全部提取完毕。故本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的20%提取复垦费用为4341.59万元，安家庄煤矿设计生产服务年限31.4a，因此其余费用在矿山开采结束前全部提取完毕，企业有能力保证治理费用及时足额投入该项目。每次提取的资金量按照本方案的静态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到方案服务期满时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在安家庄煤矿本方案中期完将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。安家庄煤矿土地复垦费用预存计划见表8.3-1。

表 8.3-1 安家庄煤矿土地复垦费用预存计划表

阶段	年份	土地复垦费用 每年预存金额	每年预存时 间	备注
近期	2025 年	3965.82	2025 年 12 月	本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20% 提取
	2026 年	0.48	2026 年 12 月	
	2027 年	303.15	2027 年 12 月	
	2028 年	303.15	2028 年 12 月	
	2029 年	23.92	2029 年 12 月	
中期	2030 年	476.02	2030 年 12 月	
	2031 年	476.02	2031 年 12 月	
	2032 年	476.02	2032 年 12 月	
	2033 年	476.02	2033 年 12 月	
	2034 年	476.02	2034 年 12 月	
	2035 年	476.02	2035 年 12 月	
	2036 年	476.02	2036 年 12 月	
	2037 年	476.02	2037 年 12 月	
	2038 年	476.02	2038 年 12 月	
	2039 年	476.02	2039 年 12 月	
	2040 年	476.02	2040 年 12 月	
	2041 年	476.02	2041 年 12 月	
	2042 年	476.02	2042 年 12 月	
	2043 年	476.02	2043 年 12 月	
	2044 年	476.02	2044 年 12 月	
	2045 年	476.02	2045 年 12 月	
	2046 年	476.02	2046 年 12 月	
	2047 年	476.02	2047 年 12 月	
	2048 年	476.02	2048 年 12 月	
	2049 年	476.02	2049 年 12 月	
	2050 年	476.02	2050 年 12 月	
	2051 年	476.02	2051 年 12 月	
	2052 年	476.02	2052 年 12 月	
	2053 年	476.02	2053 年 12 月	
	2054 年	476.02	2054 年 12 月	
	2055 年	476.02	2055 年 12 月	
	2056 年	476.02	2056 年 12 月	
	2057 年	476.02	2057 年 12 月	
	2058 年	476.02	2058 年 12 月	
	2059 年	476.02	2059 年 12 月	
	2060 年	476.02	2060 年 12 月	
合计		19829.10		

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由安家庄煤矿、灵台县自然资源局设立的共管帐户

中，由安家庄煤矿使用。灵台县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

安家庄煤矿将在项目动工一年内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。安家庄煤矿提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经灵台县自然资源局批准后方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

安家庄煤矿按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托灵台县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议(三方)。企业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向灵台县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向灵台县自然资源局申请从共管账户中支取费用，安家庄煤矿完成全部复垦任务后向灵台县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向灵台县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的 80%，复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向灵台县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。灵台县自然资源局指定的银行应在收到自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的 5 个工作日内将土地复垦费用支付给矿方，未经灵台县自然资源局授权，银行不得向安家庄煤矿支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果，并在支付复垦费用后的 3 个工作日内，向县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

安家庄煤矿土地复垦专项资金的审计工作，由公司土地复垦管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受当地自然资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- (2) 确定会计报告所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- (4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，具体工作由安家庄煤矿土地复垦管理机构实施，

当地土地管理部门监督。

四、监管保障

企业在进行矿山地质环境保护治理和土地复垦时，要落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

（一）矿山地质环境治理监管保障

根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的要求，企业要随时做好矿山地质环境动态监管机制检查的准备。平时企业应严格按照检查要求进行矿山地质环境治理，自查自检，及时整改，建立自我检查制度和机制，确保矿山地质环境治理有效的进行。在检查后，出现的问题要及时整改，按照要求上报整改后的结果和整改情况。

（二）土地复垦监管保障

为确保土地复垦方案提出的各项土地损毁防治措施按照要求保质保量地实施和落实，安家庄煤矿申请灵台县自然资源局对复垦过程中采取的复垦措施和达到的复垦效果进行监督。

根据《国土资源部土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则》（国土资源部印发 2017 年第 23 号）的要求，企业要随时做好“双随机一公开”监督检查的准备，落实所要检查的内容，主要包括：土地复垦方案编报与备案、土地复垦资金保障与使用管理、土地复垦实施与验收以及复垦利用与成效等。在双随机一公开”监督检查后，出现的问题要及时整改，按照要求上报整改后的结果和整改情况。

公司将按照批准后的土地复垦方案进行复垦，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向县自然资源局申请。为保障自然资源局主管部门土地复垦实施监管工作，公司按照土地复垦条例第十七条规定于每年 12 月 31 日前向县自然资源局报告当年土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等。
- 2、年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况。
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等。

4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。公司接受其对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。若土地复垦义务人不履行复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受华亭市自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

矿山地质环境保护与复垦工程实施后，可有效治理因采矿造成的地面塌陷和地裂缝地质灾害，修复损毁土地，减缓含水层和地形地貌景观破坏，遏制生态环境的恶化，恢复损毁的植被。土地复垦效益主要体现在社会效益、生态效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益分析

安家庄煤矿在生产过程中，不仅国家和地方每年可从中增加税费收入，给社会发展和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，而且在对发展地方经济，优化产业结构，创造就业机会也具有积极的作用，社会效益显著。与此同时，也给地质环境带来了一定的负面影响，矿业开发将造成环境质量的下降，可能会出现塌陷、裂缝等地质灾害现象。通过矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施，可使上述地质环境问题得到有效解决，具有良好的社会效益。其社会效益主要表现在以下三个方面：

1、良好的矿区地质环境是确保国民经济和社会发展的基础，矿山地质环境保护项目的实施有利于社会经济持续、稳定、健康发展，为社会、经济可持续地发展提供有力保障。

2、良好的环境及积极的环境保护意识与行动，也将促进矿区各类环境的改善，如制度环境、生态环境等，提高环境保护意识，作为吸引投资的重要方面，进行招商引资，可以加快地方经济的发展和社会的全面进步。

3、保护和治理恢复矿区的地质环境，减灾防灾，对于维护地方社会稳定，促进地方经济的可持续发展，具有十分重要的意义。

（二）生态效益分析

1、通过本方案的实施，植被覆盖率得到明显提高，项目区的环境得到改善，最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、经过土地复垦措施，对损毁区林地采用乔灌草立体防护，可减少水土流失，

防止土地退化，改善生物和水土资源的生态环境。

3、植树、种草有效防止矿山土壤侵蚀和水土流失，通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益分析

地质灾害治理和土地复垦对企业的经济效益是明显的，主要体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过地裂缝回填和土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值；间接经济效益是指通过地裂缝回填和土地复垦工程实施而减少矿方的征地面积，在一定程度上起到节约成本的作用。

本项目为地下开采，原有地类和地貌会有较大变化，土地生产能力遭到破坏；通过地裂缝回填和平整、覆土、植被重建工程，增加了草地和耕地的数量。提高了项目的经济效益、社会效益和生态效益。

在服务年限内，需复垦沉陷区损毁土地，其中损毁耕地面积为 227.13hm²，草地 144.4hm²，损毁的土地势必造成土地利用经济效益减少，根据统计损毁后每年耕地农作物收益仅仅可达到 6000 元/hm²，草地经济效益按 800 元/hm²估算，项目区土地损毁后每年生产的经济效益总计为 147.83 万元。如根据本方案提出的措施对损毁土地进行复垦，土地的产出将提高，对损毁土地进行复垦治理后，按照每年耕地农作物收益 13000 元/hm²，草地经济效益 1000 元/hm²估算，复垦后每年产生的经济效益共计为 309.71 万元。较复垦前增加产值为 161.88 万元，经济效益较为显著。

六、公众参与

为了解公众对安家庄煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目的态度，本方案在编制之前进行了公众参与调查，我矿和编制单位走访了矿区内的村民和林场的工作人员，向当地村民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷、地质灾害及土地损毁；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对本方案的意见，见照片8.6-1～照片8.6-2。。

以发放公众意见调查表的方式，调查对象包括项目区附近村民和村委会干部，征求对项目的意见与建议。此次调查共发放调查问卷40份，收回36份(样表见表8.6-1)，对问卷综合分析认为：周围群众大多认为安家庄煤矿建设能促进当地经济的发展，希望后期对村民农业生产提供应有的帮助，在后期开采采取相关措施减少对土地及

周边环境影响，见表8.6-2。同时积极推进矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施。



照片 8.6-1 公参调查（镜向 NE）



照片 8.6-2 公参调查（镜向 W）

表 8.6-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

甘肃永润煤基新材料集团有限公司安家庄煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

一、被调查人基本情况					
姓名		性别		年龄	
文化程度	☐ 大学及以上 ☐ 高中 ☐ 初中 ☐ 小学及以下				
所在行政村					
职业		电话			
二、调查内容					
1	您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦的政策了解程度		A 很了解 B 有所了解 C 不了解		
2	您认为该项目开发可能造成的生态环境影响是什么		A 林草退化 B 浅层水资源减少 C 耕地减少 D 塌陷影响 E 其他		
3	矿山开发引发地质灾害对您影响最大的是（多选）		A 道路破坏 B 房屋开裂 C 饮水困难 D 供电不畅		
4	您希望将受损土地复垦为那种地类（多选）		A 耕地 B 林地 C 草地 D 原地类 E 其他		
5	当地植被恢复最适宜的品种（多选）		A 杨树 B 油松 C 侧柏 D 刺槐 E 其他		
6	建议采用何种矿山地质环境保护与土地复垦措施（多选）		A 土地平整 B 充填裂缝 C 改良土壤 D 植被恢复 E 工程拦挡 F 其他		
7	您希望矿山地质环境保护与土地复垦后达到的目标（多选）		A 恢复原貌 B 比原有生态环境有所改善 C 能够有经济收益 D 保持现状 E 其他		
8	您对该项目的态度是		A 积极支持 B 支持 C 反对		
9	您对该项目矿山地质环境保护与土地复垦有何建议				

表 8.6-2 安家庄煤矿公参调查统计结果一览表

调查权属人	发放问卷（份）	收回问卷（份）	调查结果
安家庄村	6	5	矿山地质环境及复垦政策了解程度：很了解 28 人、有所了解 6 人、不了解 2 人； 可能造成的影响：林草退化 2 人、浅层水资源减少 2 人、耕地减少 12 人、塌陷影响 27 人、其他 1 人； 影响最大：道路破坏 28 人、饮水困难 6 人、供电不畅 5 人； 复垦地类：耕地 12 人、林地 30 人、草地 2 人、原地类 3 人； 适宜植被：刺槐 8 人、油松 13 人、侧柏 13 人、杨树 5 人、白羊草 3 人、紫花苜蓿 3 人；
城关村	4	5	
吊街村	5	5	
东夏村	4	3	
景村村	4	4	
下河村	4	4	

调查权属人	发放问卷（份）	收回问卷（份）	调查结果
东王沟村	5	4	治理与复垦措施：土地平整 12 人、裂缝充填 15 人、土壤改良 5 人、植被恢复 13 人、工程拦挡 1 人、其他 1 人； 恢复目标：恢复原貌 11 人、比原生态环境改善 13 人、能有经济效益 12 人、保持现状 0 人； 矿山地质环境与土地复垦态度：积极支持 28 人、支持 6 人、无所谓 2 人；
姚李村	5	4	
许家沟村	3	2	
合计	40	36	

调查结果显示，公众对矿山地质环境保护与土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对矿山地质环境保护与土地复垦工作的建议和要求，大致归纳为以下几点：

- 1、矿山开采要在保证居民正常生活为前提下进行，复垦后能给居民生活环境带来改善；
- 2、土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，特别是要恢复旱地耕种功能；
- 3、建议公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种；
- 4、希望土地复垦后比原地质环境有所改善。

第九章 结论与建议

一、结论

1、安家庄煤矿隶属甘肃永润煤基新材料集团有限公司，位于平凉市灵台县城北部，行政区隶属平凉市灵台县独店镇、中台镇管辖。安家庄煤矿为新建矿井，目前处于建设准备期，矿区面积 106.0942km^2 。本方案服务年限为48年，方案适用年限为5年（2025年-2029年，含建设期4年），方案编制基准期为2025年。

2、结合评估区地形地貌、矿区及周边地质灾害特征以及矿山开采活动对地质环境的影响，本次评估区总面积约 113.0829km^2 。

3、矿山地质环境复杂程度属于修复复杂类型；设计生产能力为 500 万吨/年，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度属于重要区，本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、现状评估：滑坡 H1、H2 地质灾害危险性均为中等，影响程度较严重；崩塌 B1、不稳定斜坡 P1 地质灾害危险性中等，影响程度较严重，其他地质灾害影响程度较轻，矿山未动工建设，对含水层、地形地貌景观、水土环境影响均为较轻。

现状评估影响程度分级表明：将评估区矿山地质环境影响程度分为 2 级 5 个不同影响程度区，其中 4 个较严重影响区，面积 0.4779km^2 ，占评估区比例 0.43%；1 个较轻影响区，面积 112.6050km^2 ，占评估区比例 99.57%。

5、预测拟建工业场地和场外道路遭受地质灾害危险性小；矸石周转场、灵雷公路遭受地质灾害危险性大；预测煤层开采对含水层影响严重；预测地面工程建设对地形地貌影响严重，地面塌陷对地形地貌影响严重；矿山生产污水处理达标后用于化工园区，生活污水净化后用于场区绿化，固体废弃物基本可以做到资源再利用化。预测评估采矿活动对水土环境质量影响较轻。

预测评估影响程度分级表明：全区共划分 3 级 10 个不同影响程度区，其中：5 个严重影响区，面积 18.8664km^2 ，占评估区比例 16.68%；4 个较严重影响区，面积 17.1917km^2 ，占评估区比例 15.20%；1 个较轻影响区，面积 77.0248km^2 ，占评估区比例 68.12%。

6、在矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题的基础上将全区共划分 3 级 13 个不同防治区，其中，5 个重点防治区，面

积为 18.8664km²，占评估区比例 16.68%；7 个次重点防治区，面积为 17.5453km²，占评估区比例 16.64%；1 个一般防治区，面积为 76.6712km²，占评估区比例 66.68%。

7、针对本矿山地质环境问题，提出不稳定斜坡 P1 采取清理危岩体、挂网防护等治理方式，P2 采取清理松散土体、修建土垄等治理方式，地面塌陷区裂缝充填及地质灾害监测；含水层影响恢复治理措施主要为含水层监测；损毁地形地貌进行植被恢复治理；根据主要矿山地质环境问题及其分布，布设 220 个地面塌陷监测点，7 个含水层监测点，提出了监测内容、监测方法。

8、方案确定土地损毁面积为 4441.66hm²（已扣除重复损毁土地），安家庄煤矿尚未开工建设，无已损毁土地，均为拟损毁土地。

损毁土地包括挖损、压占和沉陷损毁土地，挖损、压占总面积为 33.52hm²，沉陷损毁土地总面积为 5241.39hm²，其中重复损毁总面积为 833.25hm²（矸石周转场位于二时段沉陷区范围内，面积为 4.11hm²；一时段、二时段重复损毁面积 829.14hm²），扣除重复损毁面积，本方案土地损毁面积为 4441.66hm²。

9、本方案的复垦区面积 4441.66hm²，包括永久性建设用地 32.62hm²，临时压占土地 0.90hm²、沉陷损毁土地 4408.14hm²，由于煤矿在本方案服务期满后继续生产，永久性建设用地（工业场地、矸石周转场）继续留用，因此本方案复垦责任范围面积为 4409.04m²。

10、安家庄煤矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资共 32718.32 万元，其中矿山地质环境治理费用为 12889.22 万元，土地复垦费用为 19829.10 万元；近期 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用为 961.68 万元，其中矿山地质环境治理费用 244.19 万元，土地复垦费用为 717.49 万元。

二、建议

1、针对拟搬迁村庄，煤矿应提前和当地政府、村集体做好协调、配合工作，集中搬迁地选址应进行地质灾害危险性评估工作。

2、本矿为新建矿井，煤矿建设、生产中应按照甘肃省绿色矿山相关要求同步实施。

3、煤矿建设和生产过程中，应整理好已完成矿山地质环境治理和土地复垦工程资料台账，及时向当地主管部门申请矿山地质环境治理恢复基金工程验收。

4、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替相关工程勘查、治理设计，建议煤矿在治理时进行工程勘查、治理设计方案的编制。